

Steuerungshandbuch V33x

MillPlus

HEIDENHAIN NUMERIC B.V.
Eindhoven (NL)
Tel: 31.40.278 49 82
Fax: 31.40.278 59 34

11/98

Erste Ausgabe	Software Version V330/00	971127
Zweite Ausgabe	Software Version V331/00	981101

334 666-10

DER6-32.8-2099_C01

1. Einführung

Sehr geehrter Kunde,

Die vorliegende Anleitung soll Sie beim Bedienen und Programmieren der Steuerung unterstützen.

Unsere Bitte an Sie:
Lesen Sie die in diesem Handbuch für Sie zusammengefaßten Informationen, bevor Sie Ihre neue Maschine starten. Sie erhalten wichtige Hinweise zur Maschinenbedienung und Betriebssicherheit, damit Sie die Maschine sicher und effektiv einsetzen können.

Einige Hinweise zu Ihrer Sicherheit:

Dieses Handbuch ist für den sicheren Einsatz an der Maschine unbedingt erforderlich. Sorgen Sie dafür, daß es griffbereit bei der Maschine liegt.

Ohne die **erforderliche Ausbildung** - innerbetrieblich, durch Berufsfortbildungs-Institute oder in einem der Schulungszentren - darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Lesen Sie die allgemeinen **Unfallverhütungsvorschriften Ihrer Berufsgenossenschaft.** Wenn sie in Ihrem Betrieb nicht aushängen, fragen Sie die zuständige Sicherheitsfachkraft.

Beachten Sie die Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch.

Über Maschinenkonstanten erfolgt die Anpassung der Steuerung an die Maschine. Dem Anwender ist ein Teil dieser Konstanten zugänglich. **Vorsicht!**
Für Änderungen der Konstanten müssen deren Bedeutung sowie Funktionen gut verstanden werden. Ansonsten wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst.

Die Steuerung ist mit einer Stützbatterie ausgestattet, die den Speicherinhalt nach Ausschalten des Systems für etwa drei Jahre sichert. (Jedoch nur bei funktionstüchtiger Batterie!)

Der Anwender sollte seine Programme und spezifischen Daten (z.B. Technologiedaten, Maschinenkonstanten usw.) immer auf seinen PC oder auf Diskette auslesen. Somit kann verhindert werden, daß bei defektem System oder defekter Stützbatterie Daten unwiderruflich verlorengehen.

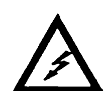
Änderungen in der Konstruktion, in der Ausstattung und im Zubehör bleiben im Interesse der Weiterentwicklung vorbehalten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Irrtümer vorbehalten.

2. Sicherheit

Symbole und Hinweiserklärungen:



Gilt für unmittelbar drohende Gefahr von Personen.



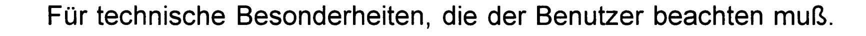
"SPANNUNGSFÜHRENDE TEILE". Zugang nur durch autorisiertes Fachpersonal! Hinweis auf Gefahr durch spannungsführende Teile, die vor Beginn der Reparatur stromlos zu setzen sind.



Gilt für Arbeits- oder Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um Gefährdung oder Verletzung von Personen zu vermeiden. Auch um Beschädigung der Anlage zu vermeiden.



Gilt für möglicherweise gefährliche Situationen von Personen.

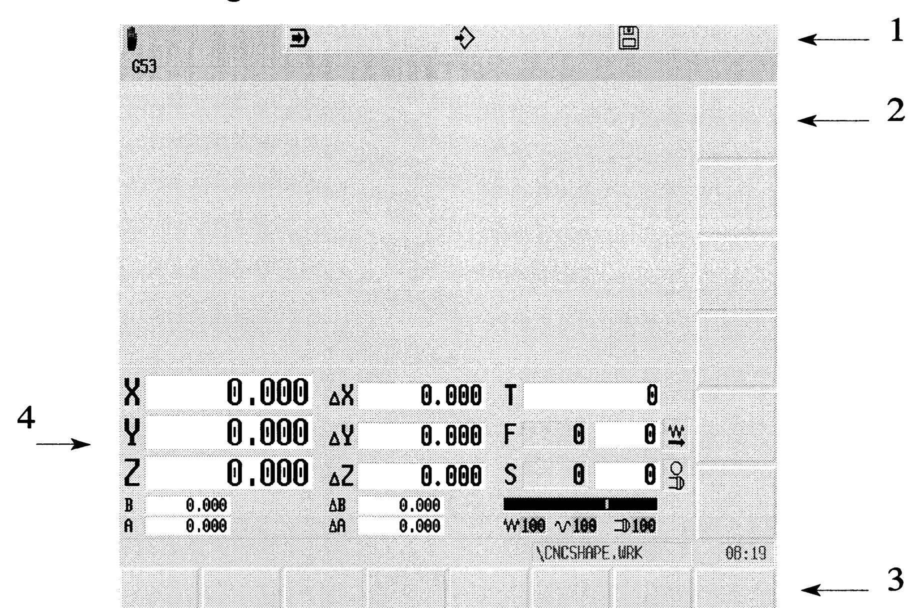

Für technische Besonderheiten, die der Benutzer beachten muß.



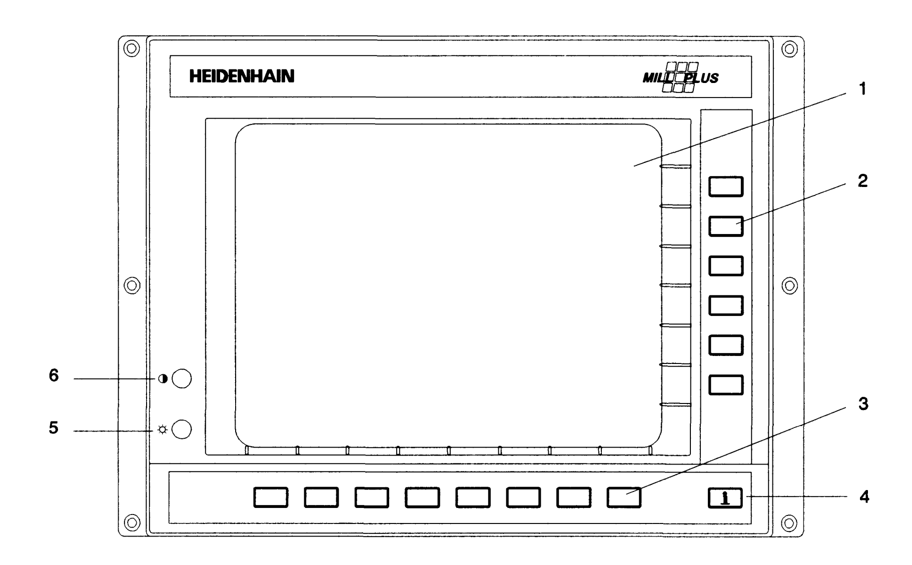
Neben den Hinweisen in der Betriebsanleitung müssen die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.

3. Tastaturbelegung / Bildschirmaufbau

3.1 Bildschirm-Anzeige

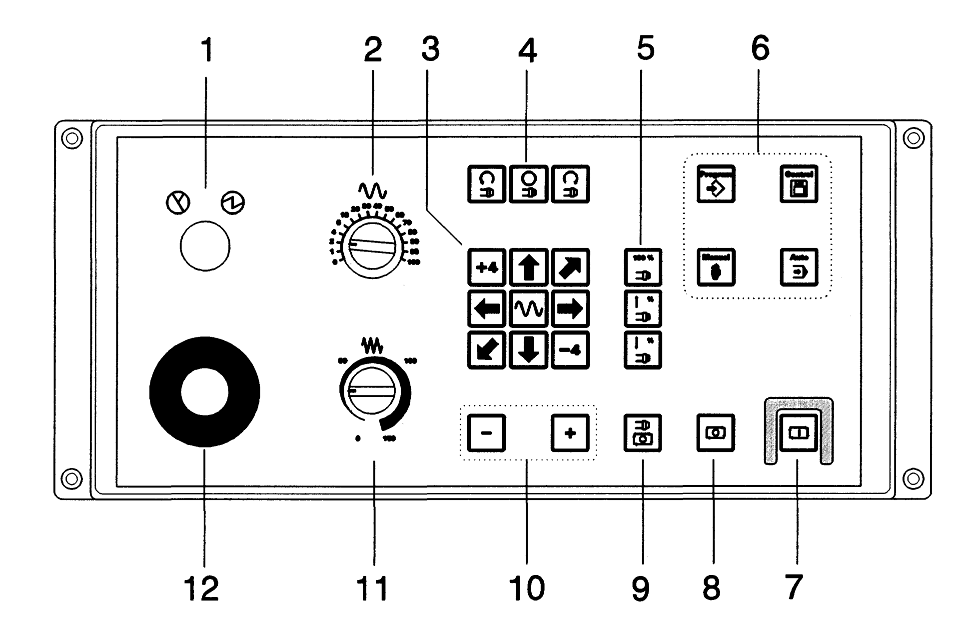


1 Prozeßebene
2 Maschinenfunktions-Softkeys
3 Softkeys
4 Maschineninformation



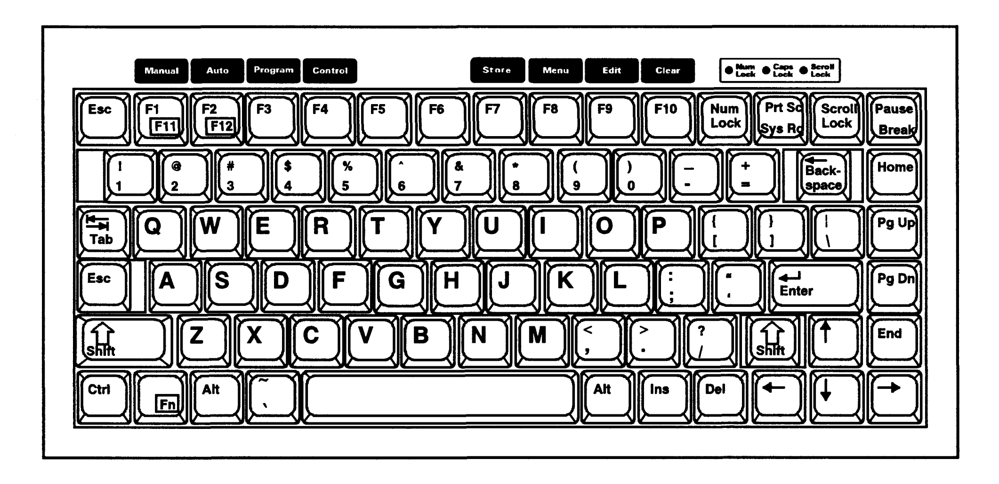
1 Bildschirm
2 Maschinenfunktions-Softkeys
3 Softkeys
4 Informationstaste
5 Bildschirm-Kontrastregler
6 Bildschirm-Helligkeitsregler

3.2 Maschinenbedienfeld



1 Maschine EIN
2 Regulierung der Eilganggeschwindigkeit.
3 Achsenbewegungstasten und Eilgang
4 Spindel Ein Rechtslauf, Halt, Ein Linkslauf
5 Regulierung der Spindeldrehzahl
6 Hauptbetriebsarten
7 START
8 Vorschub-STOP
9 Vorschub- und Spindel-STOP
10 Achsenbewegungstasten für weitere Achsen
11 Regulierung der Vorschubgeschwindigkeit
12 NOT-AUS

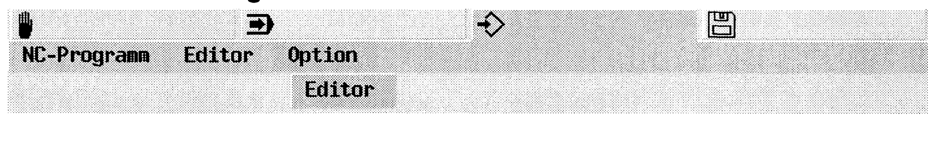
3.3 Standard-PC-Tastatur



Hinweis

Die Tasten (F11, F12, Num Lock, Prt Sc Sys Rq, Scroll Lock, Pause Break) sind ohne Funktion und sollen nicht aktiviert werden.

3.3.1 Umschalten der Eingabeart



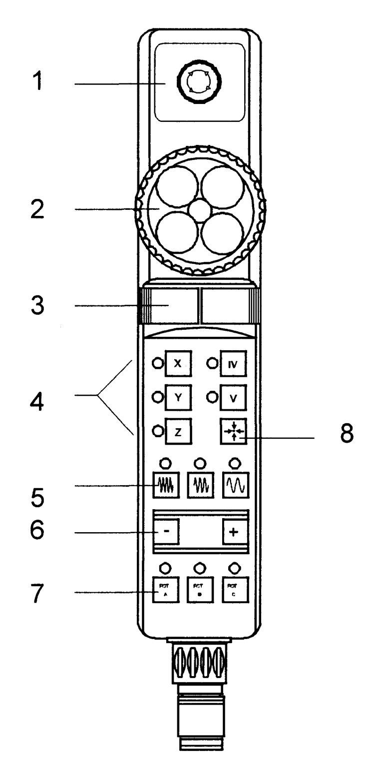
PC Tastatur

PC Tastatur	Auswahl Bildschirmeditor (Softkey aktiv) oder Adresselektor

Bildschirmeditor:	Freie Eingabe über PC-Tastatur
Adresselektor:	Adressen sind vorbelegt und werden selektiert mit den Pfeiltasten der PC-Tastatur

3.4 Handrad HR410 (HCU)

1. NOT-AUS
2. Handrad
3. Sicherheitstasten
4. Tasten zur Achswahl
5. Tasten zum Festlegen des Vorschubs langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgelegt
6. Richtung, in die die CNC die gewählte Achse verfährt
7. Tasten Maschinen-Funktionen (werden vom Maschinenhersteller festgelegt)
8. Taste zur Übernahme der Istposition
   - Istwert setzen
   - Werkzeug messen



Die roten LED-Anzeigen signalisieren, welche Achse und welchen Vorschub Sie gewählt haben

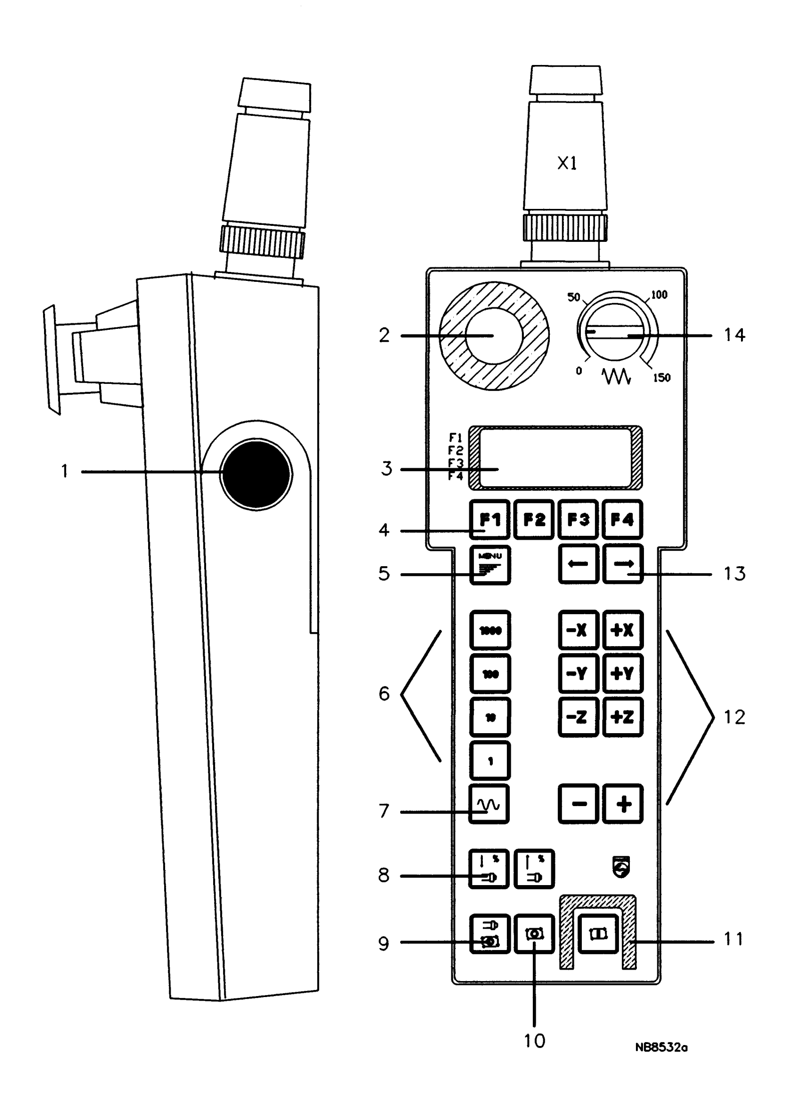
3.4.1 Handrad anwählen/abwählen

Durch Drücken der linken Sicherheitstaste wird das Handrad angewählt. Rechts oben auf dem Bildschirm erscheint: HCU. Die Abwahl erfolgt durch Loslassen der linken Sicherheitstaste.

Hinweis

Die Bedienung wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

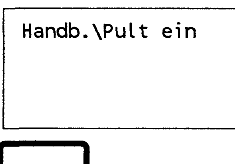
3.5 RCU (Handkommandostation)



1 Sicherheitstasten. Das Handbedienpult ist beidseitig mit Sicherheitstasten ausgestattet, die für die Bedienung bei offener Kabinentür gedrückt werden müssen.
2 NOT-AUS-Schalter
3 Softkey-Anzeige
4 Funktionstasten (Softkeys)
5 MENÜ-Taste für die Auswahl des Softkeys-Menüs
6 Tasten für das Schrittmaß-Verfahren der Achsen
7 Taste Eilgang
8 Taste zum Regulieren der Spindeldrehzahl
9 Taste Vorschub- und Arbeitsspindel-STOP
10 Taste Vorschub-STOP
11 Taste START
12 Tasten für das manuelle Verfahren der jeweiligen Achsen in vorgegebene Richtungen
13 Cursor-Tasten
14 Override-Drehschalter für die Regulierung der Vorschubgeschwindigkeit

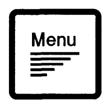
3.5.1 Anwählen RCU

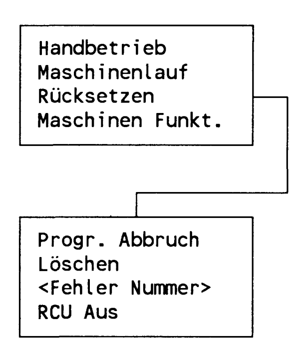
Durch Drücken der beiden Sicherheitstasten erscheint folgendes am RCU-Bildschirm.





3.5.2 Ausschalten RCU

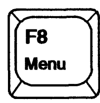




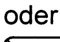




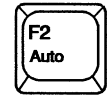
3.6 Verlassen einer Funktion



Zum Verlassen einer Funktion oder eines Modus nochmals auf Menü drücken,


oder









3.7 Zurück zur vorherigen Softkey-Ebene

Zurück	Drücken, um zur vorherigen Softkey-Gruppe (wenn vorhanden) zurückzukehren.

3.8 Überlagerung von Softkey-Gruppen

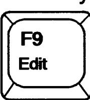
Außer der gegenwärtigen Softkey-Gruppe können im gleichen Modus auch andere Softkey-Gruppen aktiv sein.

Anwender-Softkey-Gruppe zum Editieren von DIN/ISO-Programmen
2-mal Taste einer Betriebsart drücken:

Beispiel

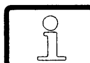


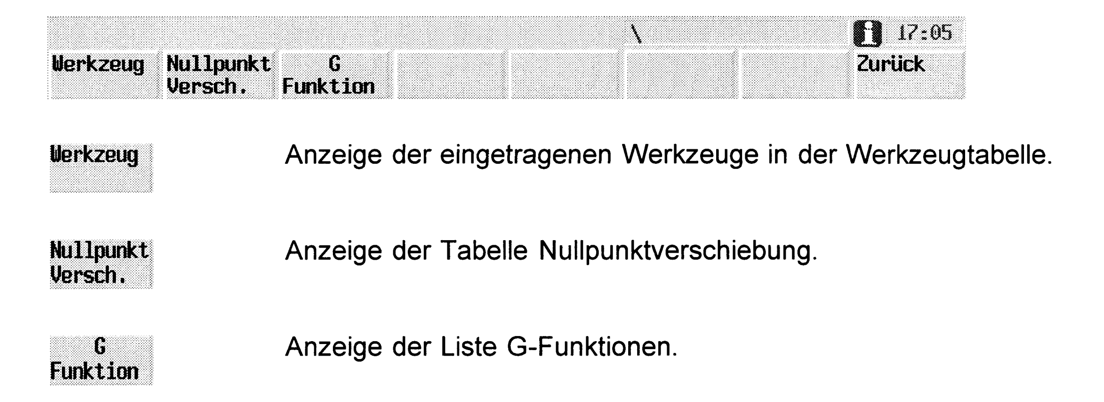
Softkey-Gruppe zum Editieren



Block markieren	Satz löschen		Suchen & Ersetzen	Zeichen suchen	Neu nume-rieren		17:05

Info-Softkey-Gruppe





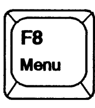
Werkzeug	Anzeige der eingetragenen Werkzeuge in der Werkzeugtabelle.
Nullpunkt Versch.	Anzeige der Tabelle Nullpunktverschiebung.
G Funktion	Anzeige der Liste G-Funktionen.

3.9 Auswahl im Menü Easy Operate, ICP und IPP

1. Mit den Cursortasten kann man links, rechts, aufwärts und abwärts durch das Menü gehen. Das Anwählen erfolgt mit der Enter-Taste.

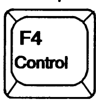
2. Oder durch Drücken einer Zifferntaste 1-9. Die Enter-Taste wird nicht benutzt.

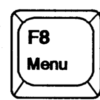
3.10 Schnelle Modusauswahl



Zweistellige Zahl des Modus. (1.Stelle:Position Menü, 2.Stelle:Position Modus)

Beispiel: Anwahl Uhr









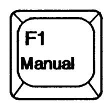
3.11 Softkey Status

Die Status-Anzeige der Softkeys informiert Sie über den aktuellen Zustand. Beispiel:

Einzel-Satz	Softkey blau	(Softkey aktiv)
Einzel-Satz	Softkey grau	(Softkey nicht aktiv)

3.12 Anwender-Softkeys

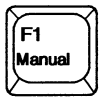
Die Anwender-Softkeys werden dazu verwendet, die üblichen Funktionen schnell benutzen zu können.



Die Anwender-Softkeys erscheinen, wenn die Taste für die aktive Prozeßebene ein zweites Mal gedrückt wird.

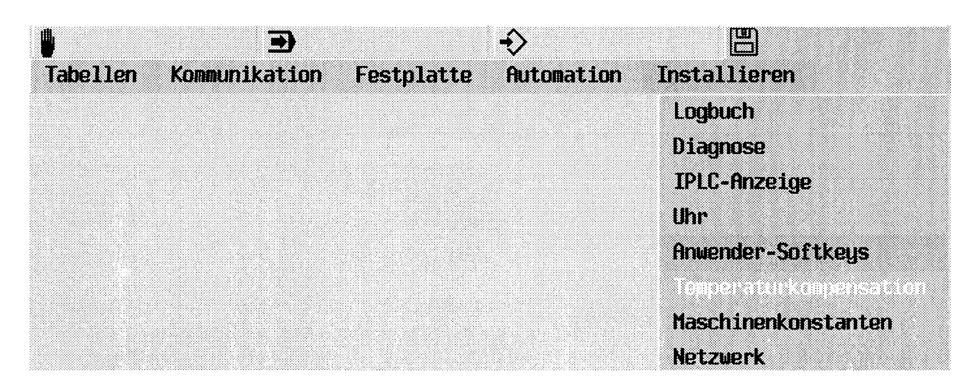
\ 17 04

Freie Eingabe	Konturen	Planen Absaetze	Taschen	Bohren Gewindeb.	F,S,T,M Eingabe	Mittelp. festlegen	Kante festlegen



Bei nochmaligem Drücken verschwinden die Anwender-Softkeys. Die vorherige Softkeyebene wird wieder aktiv.

3.12.1 Definieren der Anwender-Softkeys



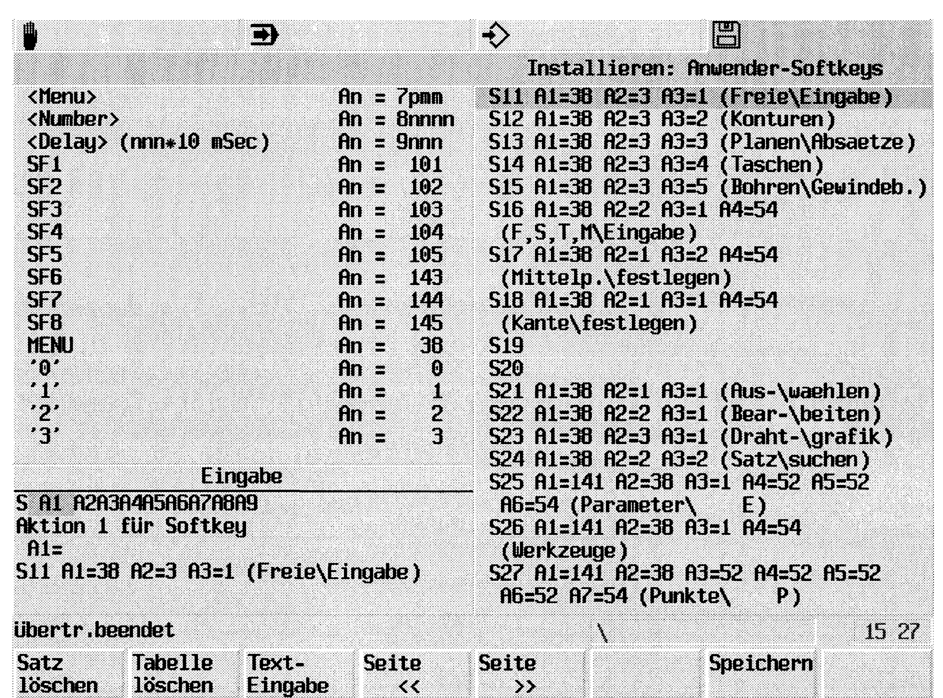


Tabelle mit Taste

Taste Befehl	Aktions-Wert	Taste Befehl	Aktions-Wert
direct menu command	7000-7499	<-- (Cursor left)	49
number command	80000-89999	^ (Cursor Up)	51
Delay command	9000-9999	v (Cursor Down)	52
hor. softkey 1	101	--> (Cursor right)	50
hor. softkey 2	102	clear	15
hor. softkey 3	103	escape	166
hor. softkey 4	104	back space	154
hor. softkey 5	105	key pad "."	39
hor. softkey 6	143	key pad "="	40
hor. softkey 7	144	key pad "+"	45
hor. softkey 8	145	key pad "-"	46
menu	38	key pad "/"	47
number "0"	0	key pad "*"	48
number "1"	1	help	153
number "2"	2	store/select	53
number "3"	3	tab	171
number "4"	4	ASCII "("	1044
number "5"	5	ASCII ")"	1045
number "6"	6	ASCII "*"	1046
number "7"	7	ASCII "+"	1047
number "8"	8	ASCII ","	1048
number "9"	9	ASCII "-"	1049
process manual	139	ASCII "."	1050
process automatic	162	ASCII "/"	1051
process program	140	ASCII "0" ASCII "9"	1052 1061
process control	141		
store	53	ASCII "A" ASCII "Z"	1068 1094
enter	54		
insert	168	ASCII "a" ASCII "z"	1101 1127
home	176		
page Up	170		
delete	163		
end	165		
page Down	169		

Prozeßebene Manuell: S11 bis S18 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Automatik: S21 bis S28 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Programm: S31 bis S38 (Softkey 1-8)
Prozeßebene Verwaltung: S41 bis S48 (Softkey 1-8)

Eingabe Softkeytext:

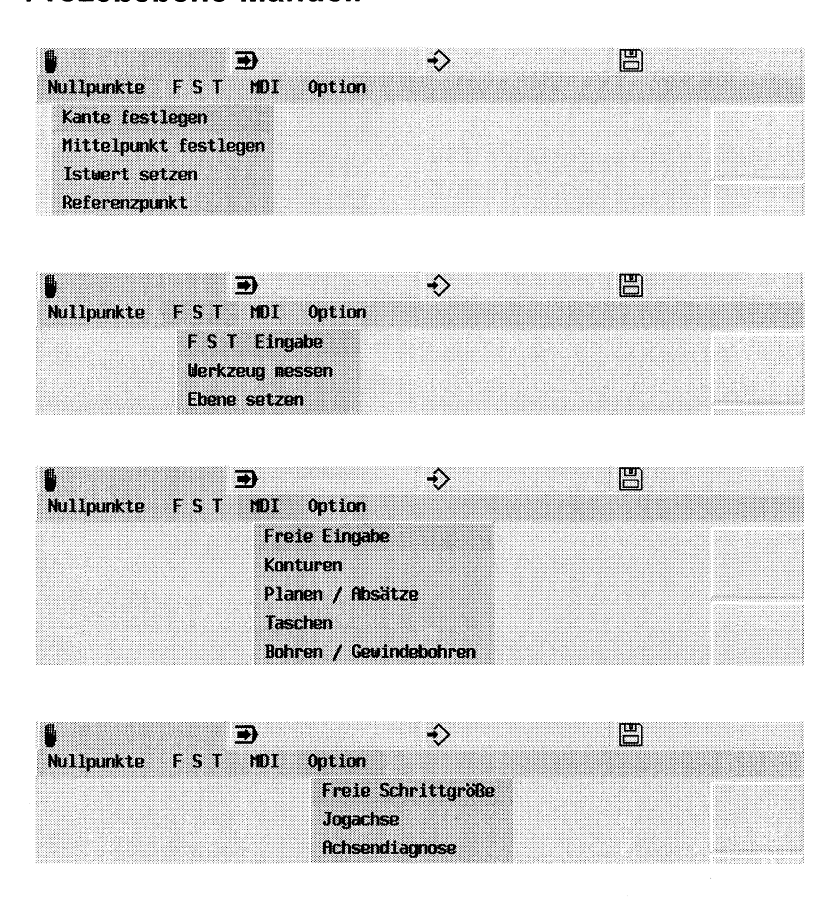
Text-
Eingabe

- Der Softkeytext muß zwischen Klammern stehen.
- 2 Zeilen, maximal 9 Zeichen je Zeile.
- "\"-Zeichen definiert den Zeilenumbruch.

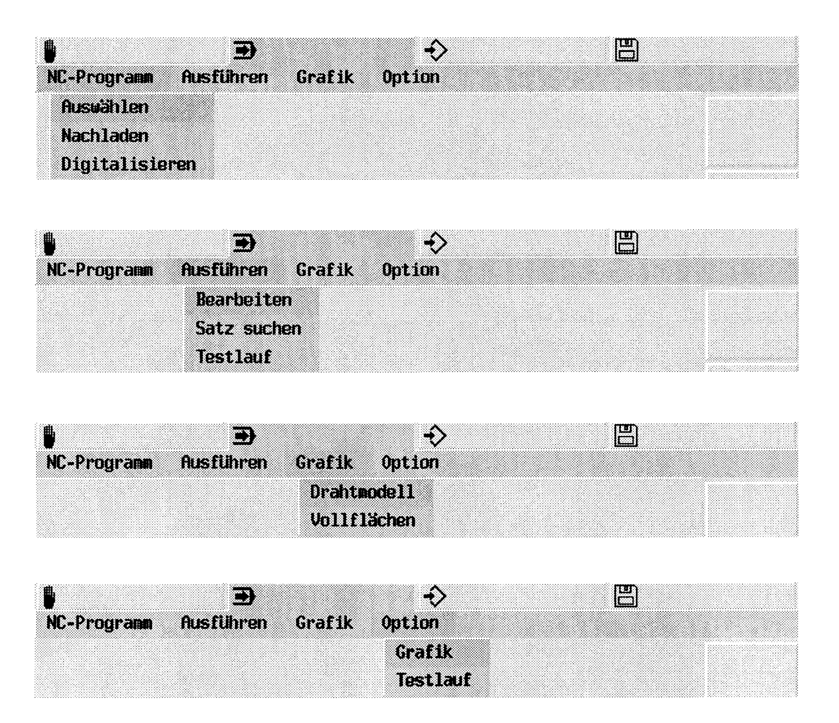
Beispiele

SF1:	S31 A1=38 A2=1 A3=1	(Datei\Programm anwählen)
SF3:	S33 A1=38 A2=2 A3=1	(DIN/ISO\Eingabe)

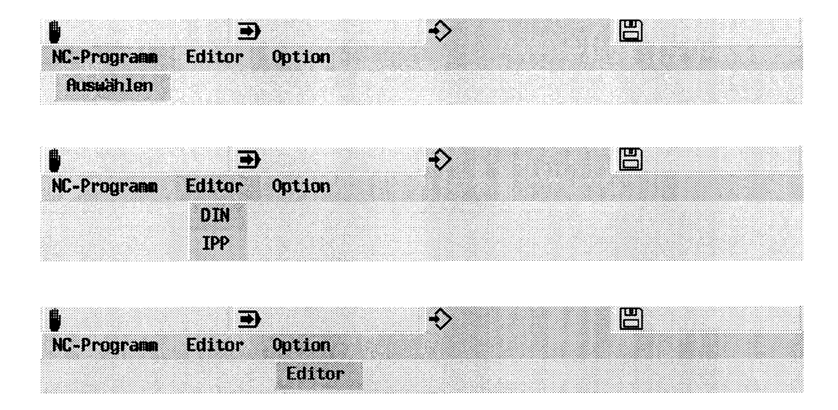
3.13 Prozeßebene Manuell



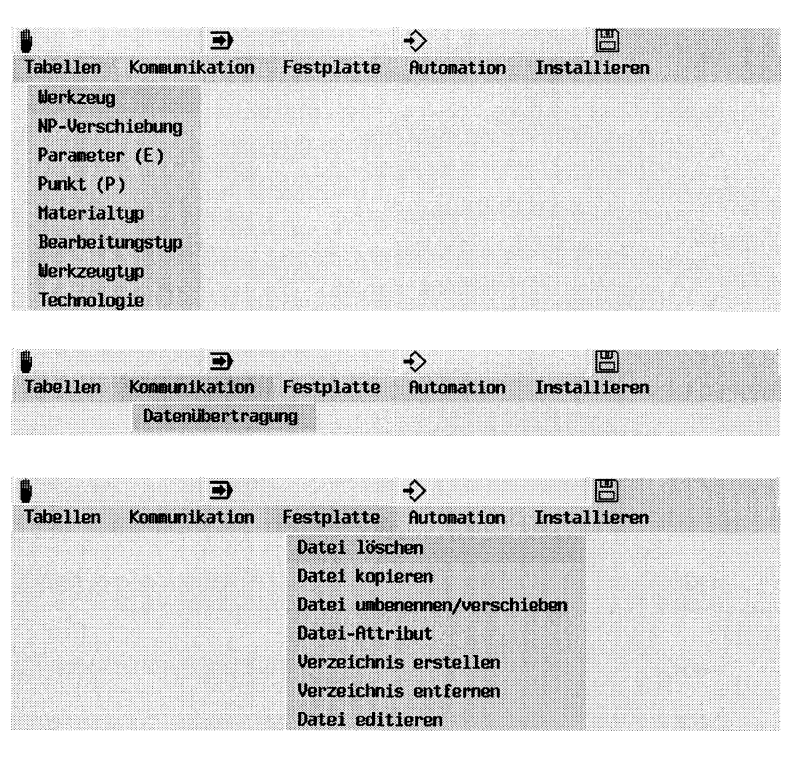
3.14 Prozeßebene Automatik

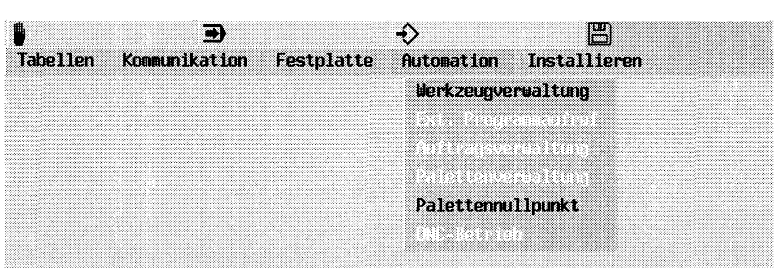


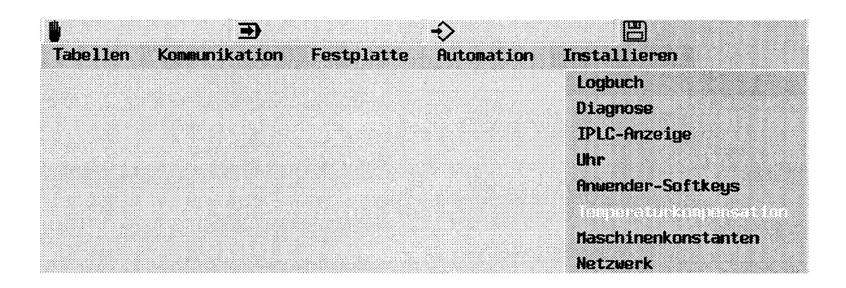
3.15 Prozeßebene Programm



3.16 Prozeßebene Verwaltung

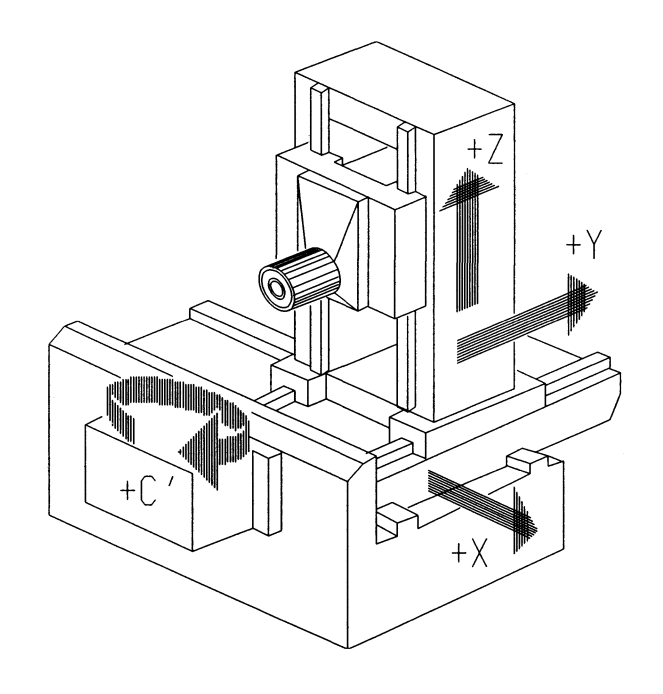




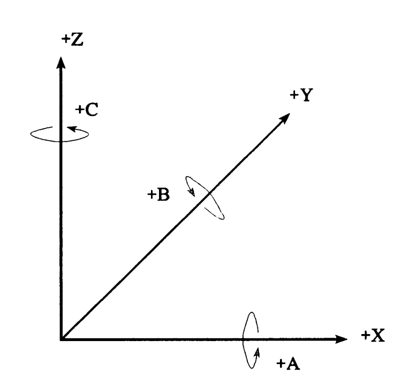


4. Werkstück-Koordinaten

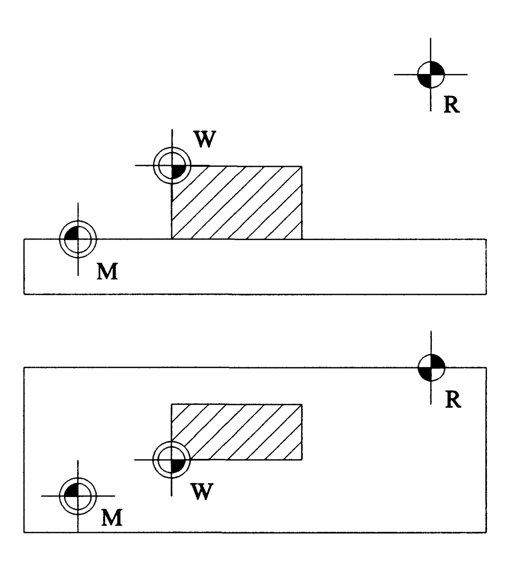
4.1 Koordinatensystem und Bewegungsrichtungen



4.2 Achsen

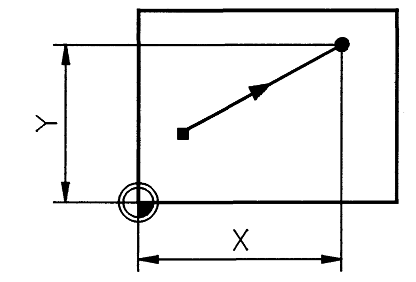


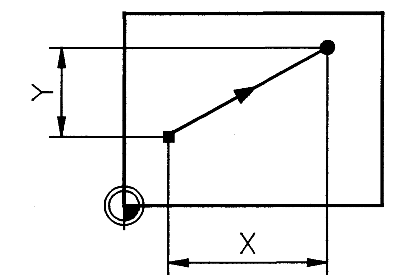
4.3 Nullpunkte



R Referenzpunkt
M Maschinennullpunkt
W Werkstücknullpunkt

4.4 Kartesische Koordinaten

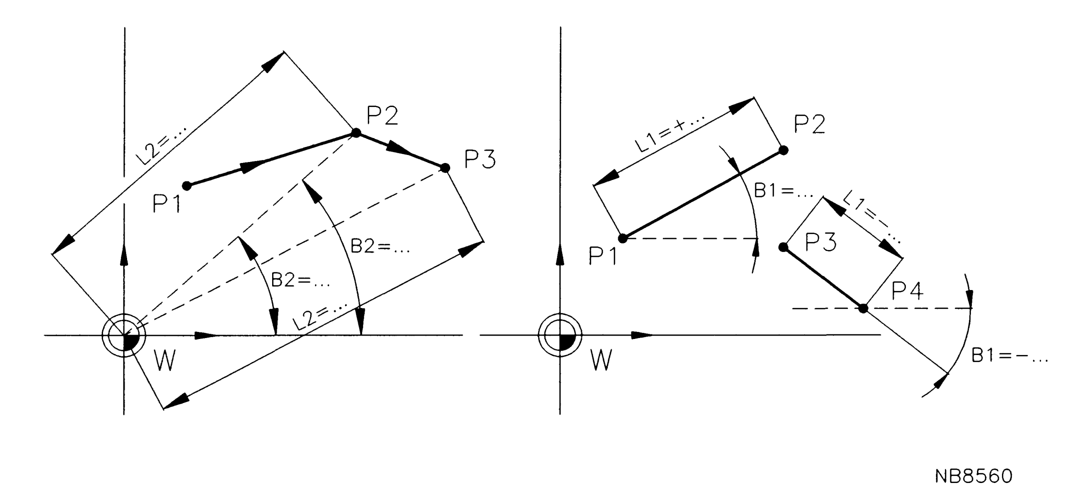




Absolute Koordinaten (G90) Inkrementale Koordinaten (G91)

Die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung (X90,X91,Y90...) ist unabhängig vom modal gültigen Maßsystem G90/G91.

4.5 Polarkoordinaten



NB8560

Absolute Koordinaten (G90) Inkrementale Koordinaten (G91)

Die Programmierung in Polarkoordinaten wird nicht beeinflußt durch die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung.

4.5.1 Zuordnung von Polar-Koordinaten

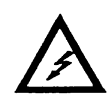
Polar-Koordinaten	Winkelbezugsachse	Bewegung B1=+
X Y G17	+X	+X nach +Y
Z X G18	+Z	+Z nach +X
Y Z G19	+Y	+Y nach +Z

5. Maschine einschalten / Referenzpunkt

5.1 Maschine einschalten (Beispiel)

Hauptschalter EIN

Steuerung und Meßsysteme werden mit Spannung versorgt.



Unfallgefahr durch elektrische Spannung!

Keine offenen Bauteile im Schaltschrank berühren, denn sie können unter Spannung stehen.



Vor Einschalten / Ingangsetzen der Maschine sicherstellen, daß niemand durch die anlaufende Maschine gefährdet werden kann.

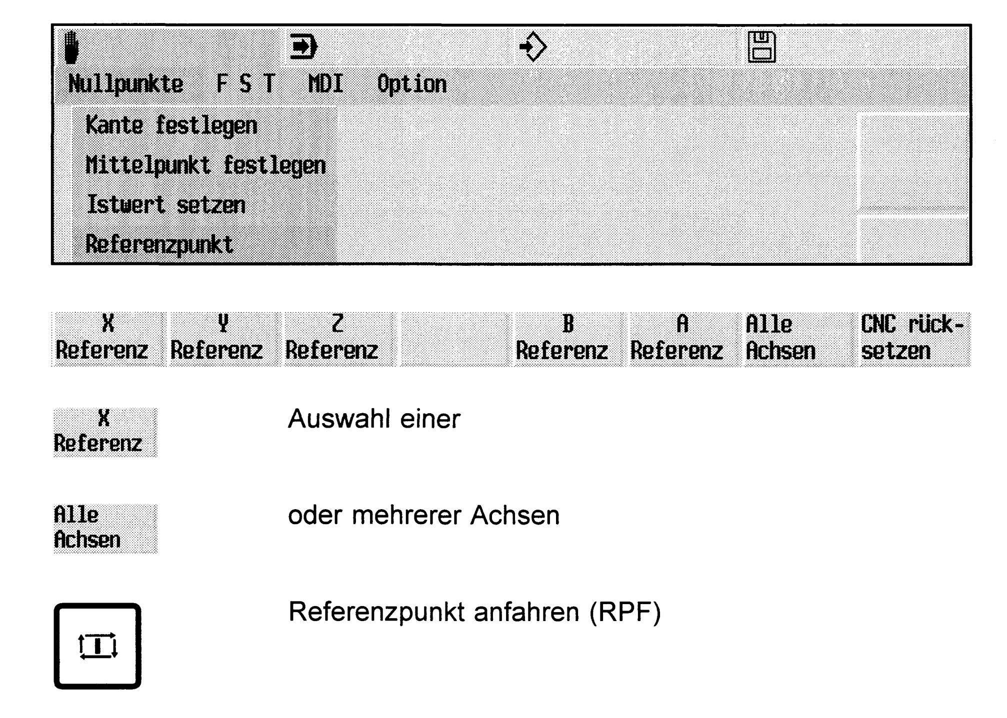


Sicherstellen, daß nur befugtes Personal an der Maschine tätig wird!

NOT-AUS-Schalter entriegeln.

Maschine EIN (Taste halten) und CLEAR drücken.

5.2 Referenzpunkte anfahren



Auswahl einer

oder mehrerer Achsen

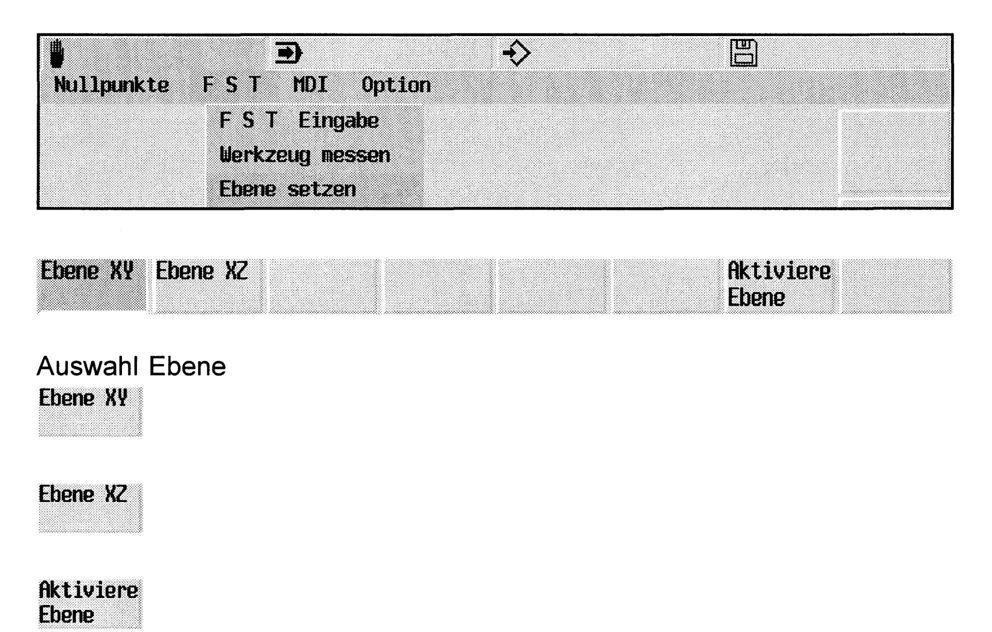
Referenzpunkt anfahren (RPF)

Hinweis

Kollisionsgefahr!
Vor 'Referenzpunkte anfahren' sind die Software-Endschalter nicht aktiv, und die Achsschlitten können auf den mechanischen Endanschlag auffahren.
Der Maschinenbediener muß vor 'Referenzpunkte anfahren' sicherstellen, daß es beim Anfahren der Referenzpunkte nicht zu einer Kollision mit der Maschine kommt!

5.3 Ebene setzen

Über Softkey kann die Bearbeitungsebene angewählt werden. Im Bearbeitungsprogramm sind die Funktion G17, G18 oder G19 maßgebend und die Softkeyeinstellung wird überschrieben.



Auswahl Ebene

Ebene XY

Ebene XZ

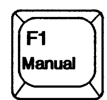
Aktiviere Ebene

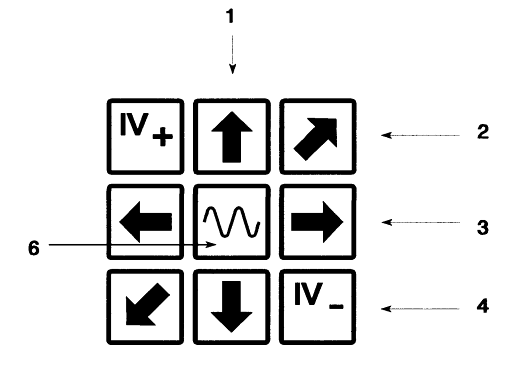
6. Manuelle Bedienung

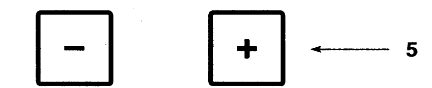
Die Achsen der Maschine können sowohl kontinuierlich als auch mit einstellbaren Bewegungsschritten manuell verfahren. Die Verfahrgeschwindigkeit kann mit dem Vorschub-Override reguliert werden. Es ist möglich, zwei Achsen gleichzeitig zu verfahren. Auch die Arbeitsspindel kann manuell bewegt werden. Weitere Achsen, z.B. fünfte Achse oder Spindel, müssen zuerst angewählt werden.

6.1 Achsen verfahren

Das Verfahren der Achsen erfolgt über die Achsenbewegungstasten.







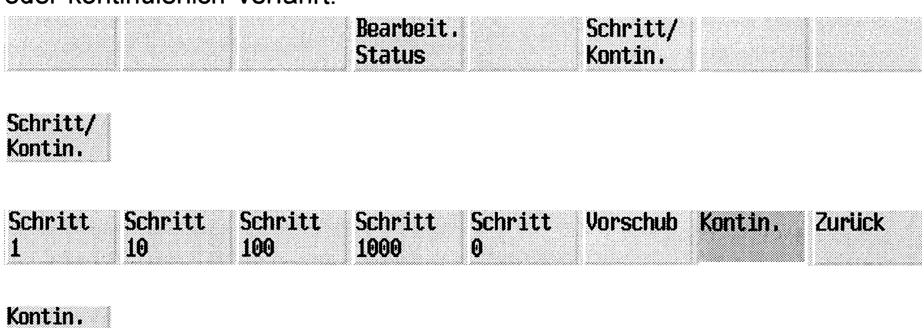
1 Z-Achse	2 Y-Achse
3 X-Achse	4 Achse 4
5 Achse 5	6 Eilgang verfahren

Hinweis

Anwählen Achse 4 mit MC153.
Anwählen Achse 5 mit MC154.

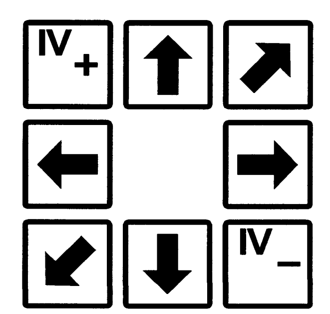
6.1.1 Schritt verfahren, kontinuierlich verfahren

Festlegung, ob die Maschinenachse beim Druck auf die Achsenbewegungstaste schrittweise oder kontinuierlich verfährt.

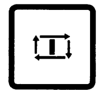


6.1.2 Kontinuierliches verfahren

Kontinuierlich verfahren mit Achsenbewegungstaste und Start. Die Achse verfährt bis sie angehalten wird.

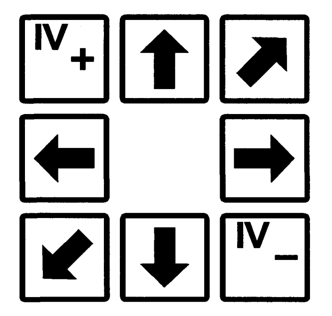


Gleichzeitig drücken mit:

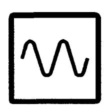


-Vorschub aus MC
-Es können maximal 2 Achsen gleichzeitig verfahren werden.
-Stopp mit Taste 'Vorschub-STOP' oder 'Vorschub und Spindel-STOP'

6.1.3 Eilgang verfahren

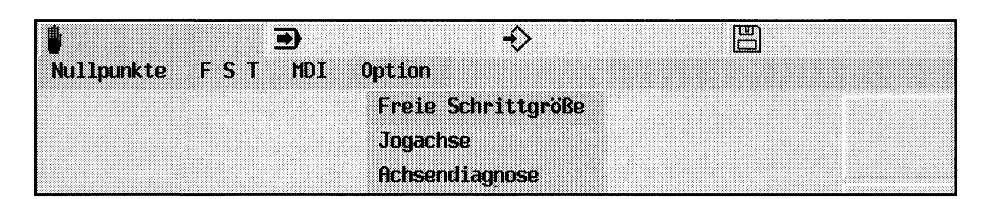


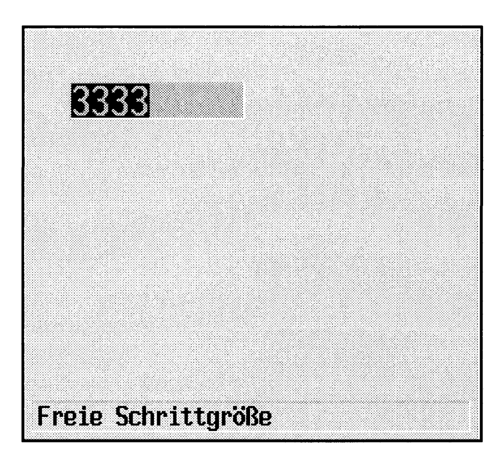
Gleichzeitig drücken mit:



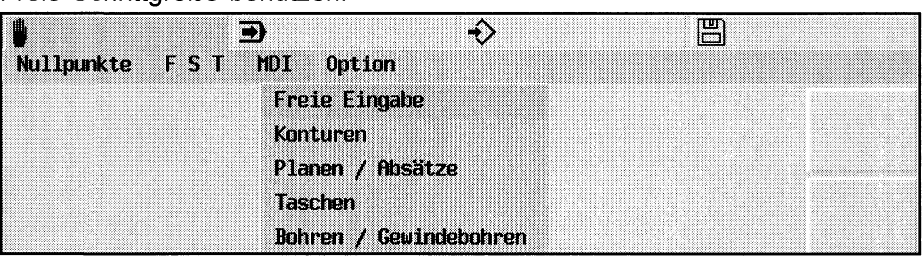
6.1.4 Freie Schrittgröße

Mit Freie Schrittgröße kann man den geeigneten Verfahrschritt Ihrer Maschine einstellen.

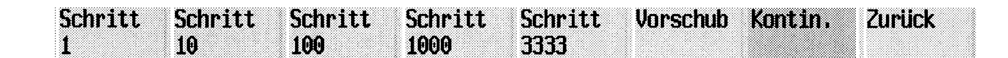




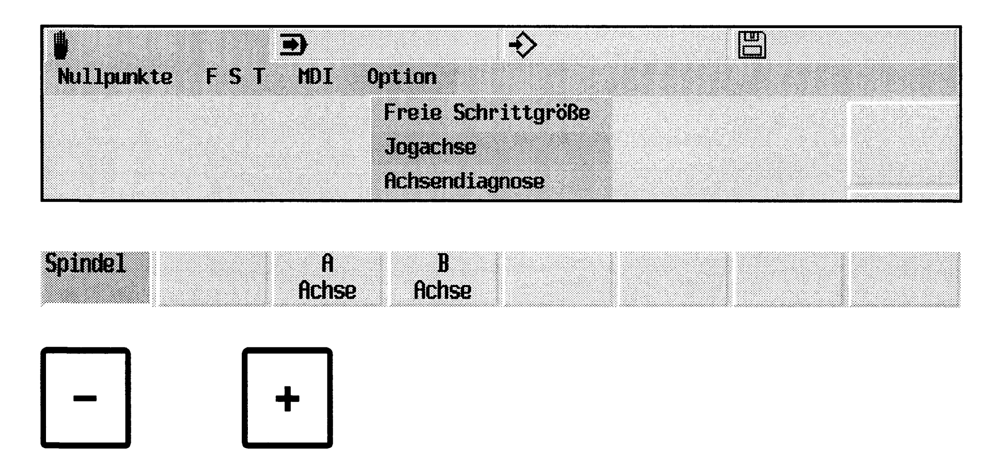
Freie Schrittgröße benutzen:



Schritt/
Kontin.

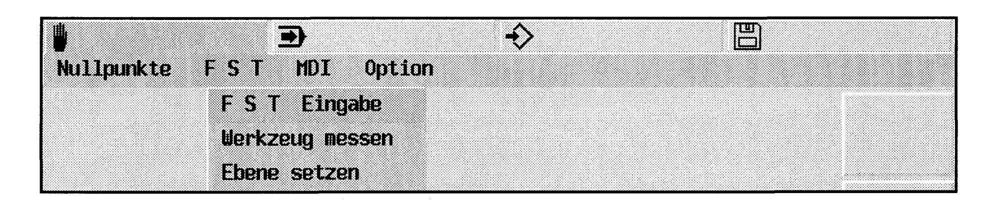


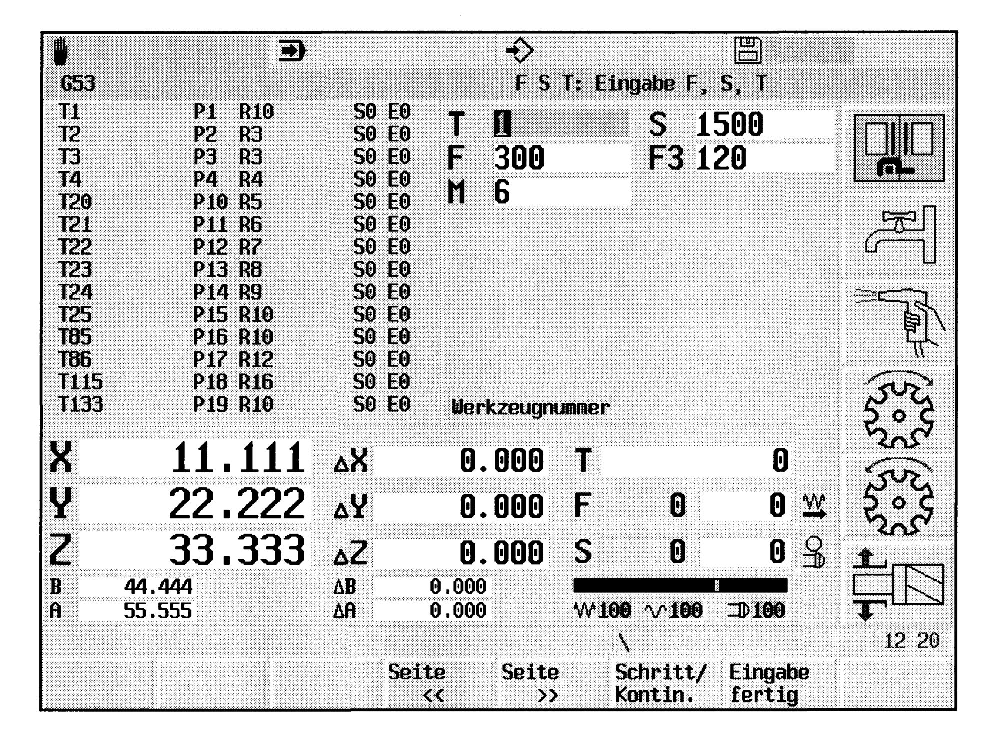
6.1.5 Spindel und weitere Achsen verfahren (Jogachse)



6.2 F-, S-, T-Eingabe

Eingabe der Werkzeugnummer, Spindeldrehzahl, Vorschub und M-Funktion.

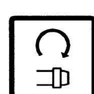




Eingabe
fertig



Eingabe aktivieren, z.B. Werkzeugwechsel

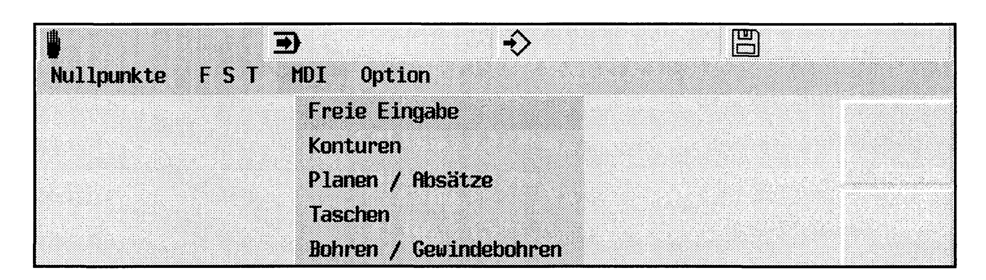
 

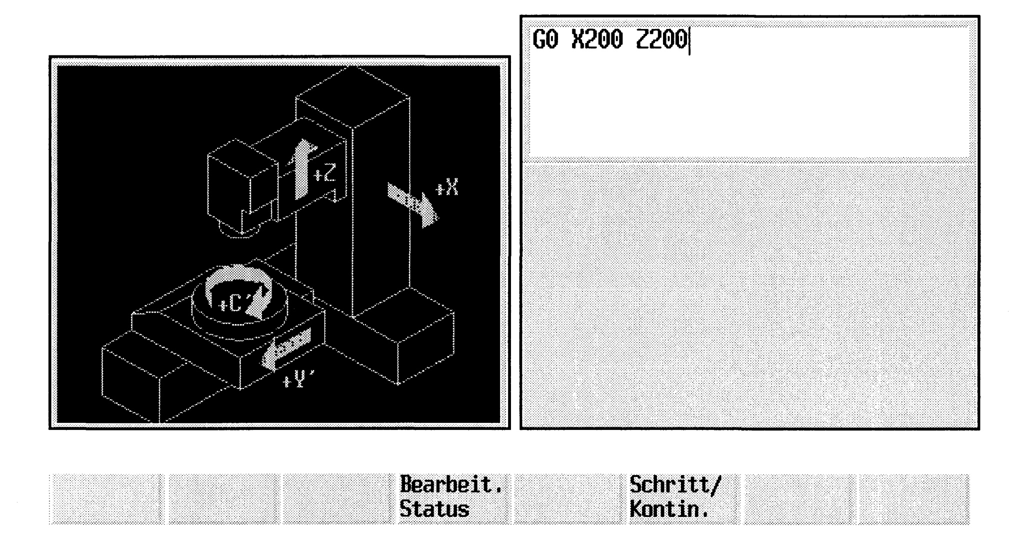
Spindel einschalten (M3 oder M4)

7. Freie Eingabe (MDI)

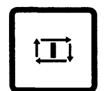
7.1 Freie Eingabe

Eingabe einer Anweisung in die Befehlszeile mit anschließender Ausführung.





Adresse und Adreßwerte über Tastatur eingeben.



Programmsatz ausführen.

Wenn die Durchführung des Satzes abgeschlossen ist, bleibt der Modus Freie Eingabe aktiv.

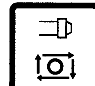
Hinweis

Siehe auch Kapitel Easy Operate.

7.2 Satz abbrechen (MDI)



oder



Programmsatzlauf unterbrechen

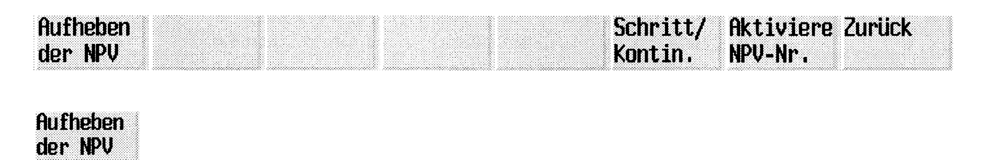
					Schritt/ Kontin.	Satz abbrechen	

Satz abbrechen

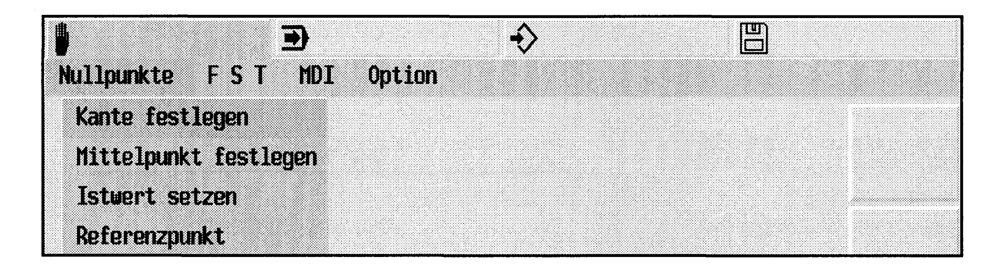
Der derzeitige Satz wird abgebrochen.

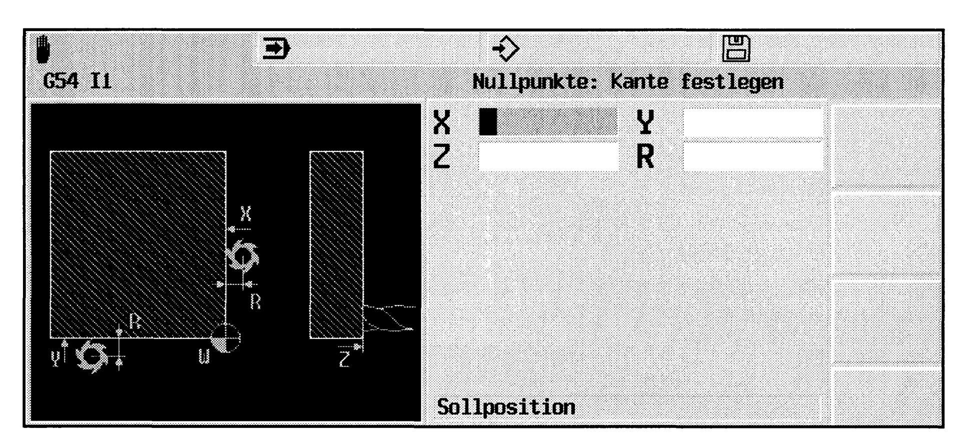
8. Achsenwert setzen

Bei "Kante festlegen", "Mittelpunkt festlegen" und "Istwert setzen" besteht die Möglichkeit, nach Anwahl der Softkeytaste "Nullpunkt anwählen", die aktuelle Nullpunktverschiebung aufzuheben.

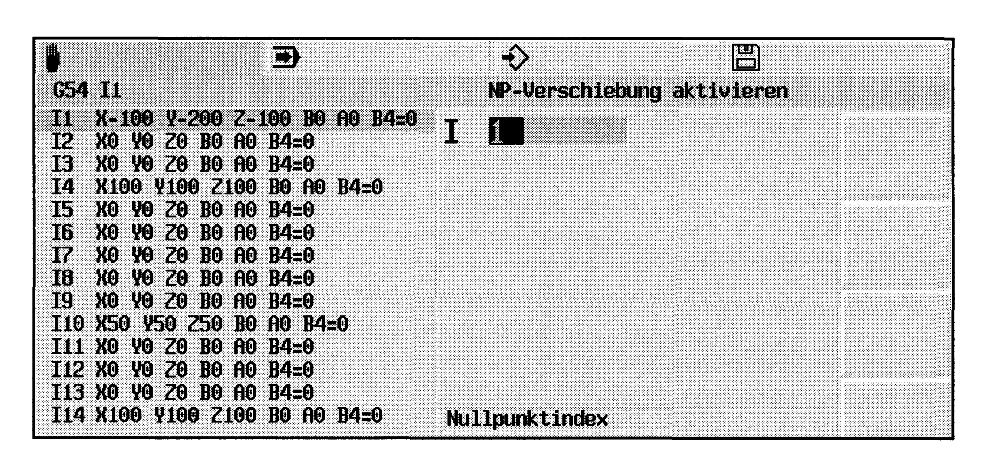


8.1 Kante festlegen



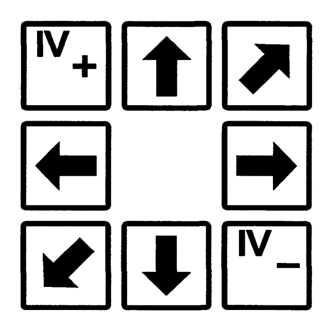


Nullpunkt anwählen



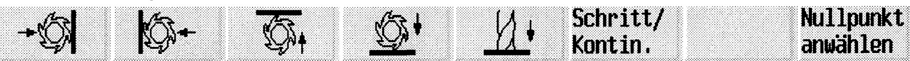
Nullpunktindex eingeben.

Aktiviere
NPV-Nr.



Kante anfahren

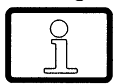
Verschiebungswerte (X, Y, Z, R) eingeben



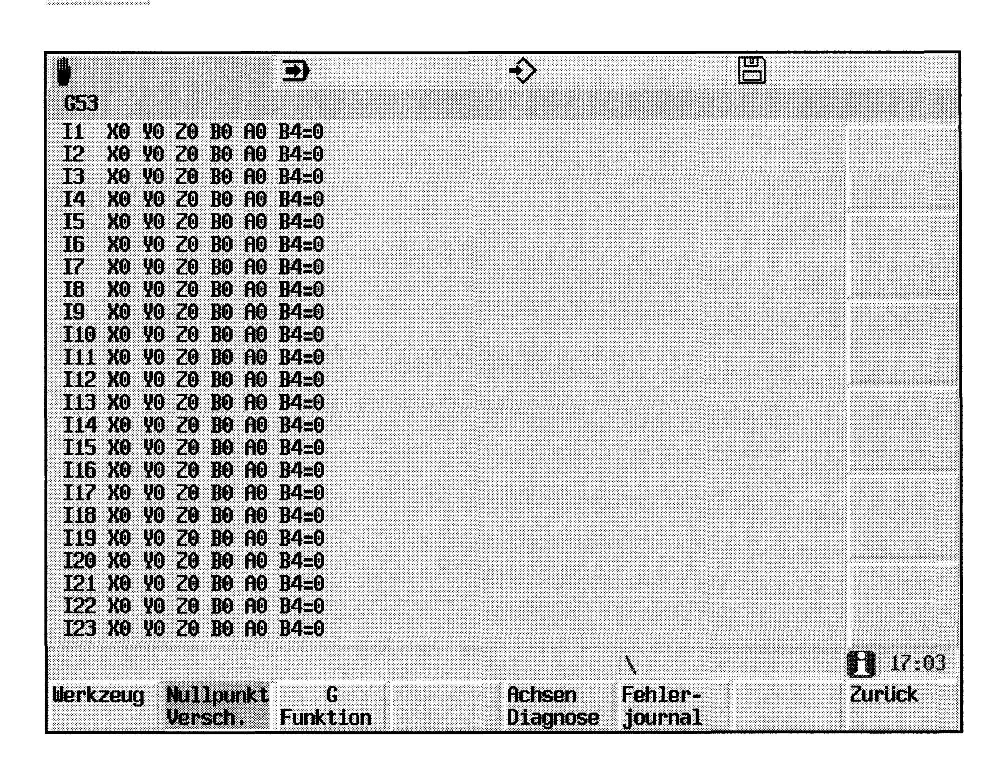
Softkey drücken, von welcher Richtung die Kante angefahren wurde. Die Nullpunktverschiebung wird für die angewählte Achse und Richtung berechnet und in den Nullpunktverschiebungsspeicher abgespeichert. Der Verschiebungswert wird in die aktuelle Achsanzeige übernommen.

bis

Anzeige Nullpunktverschiebungsspeicher.



Nullpunkt
Versch.



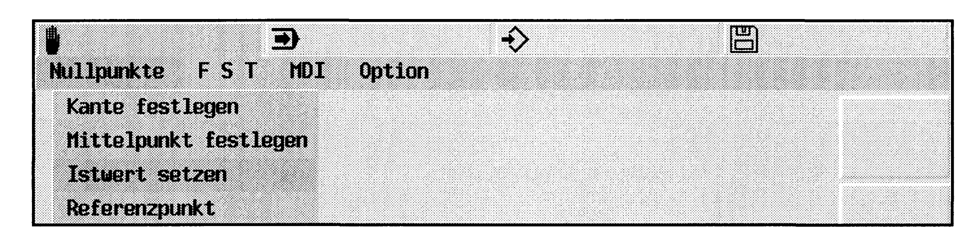
8.2 Mittelpunkt festlegen

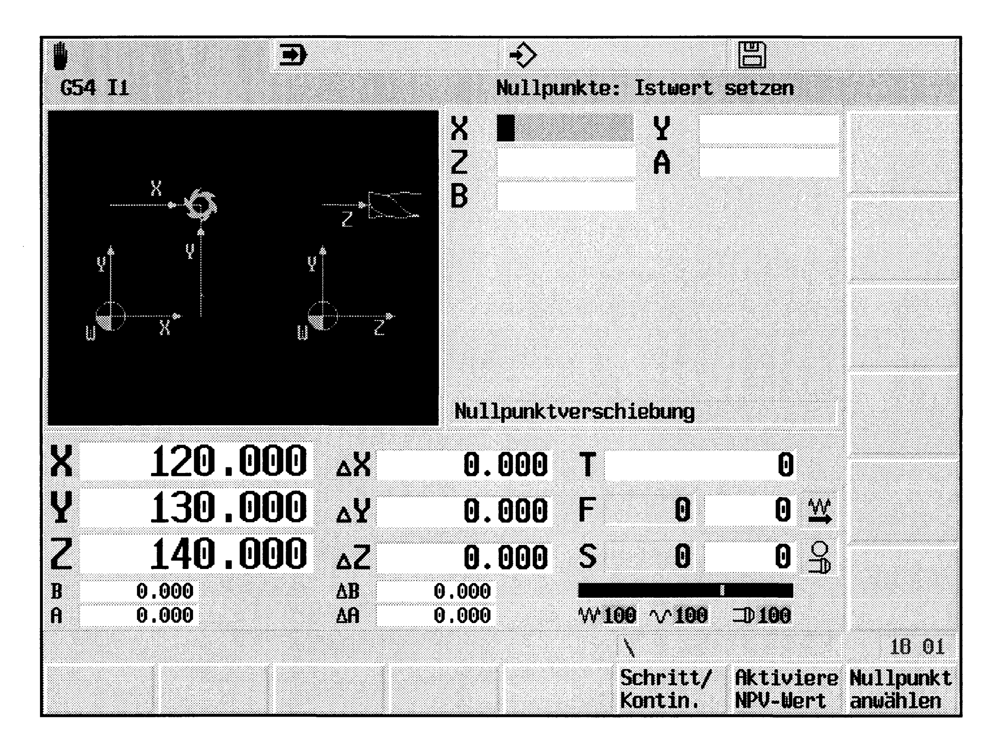
Ablauf: Wie bei Kante festlegen.

Aktiviere NPV-Wert	Werte in der Hauptebene aktivieren
	Wert in der Werkzeugachse aktivieren

8.3 Istwert setzen

Für die Werkstück-Bearbeitung müssen Maschinen-Nullpunkt und Werkstück-Nullpunkt zueinander in Bezug gebracht werden. Der Werkstück-Nullpunkt wird vom Maschinenbediener ermittelt und wird der Steuerung mittels Nullpunktverschiebung mitgeteilt.





-Nullpunkt anwählen.
-Position mit Achsbewegungstasten anfahren.
-Eingabe Achsen-Istwerte.

Aktiviere NPV-Wert

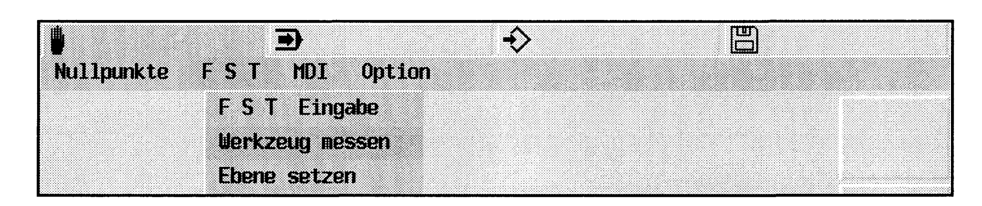
Übernahme der eingegebenen Achsen-Istwerte in die Achsanzeige und Übernahme der Nullpunkte in die Tabelle NP-Verschiebung.

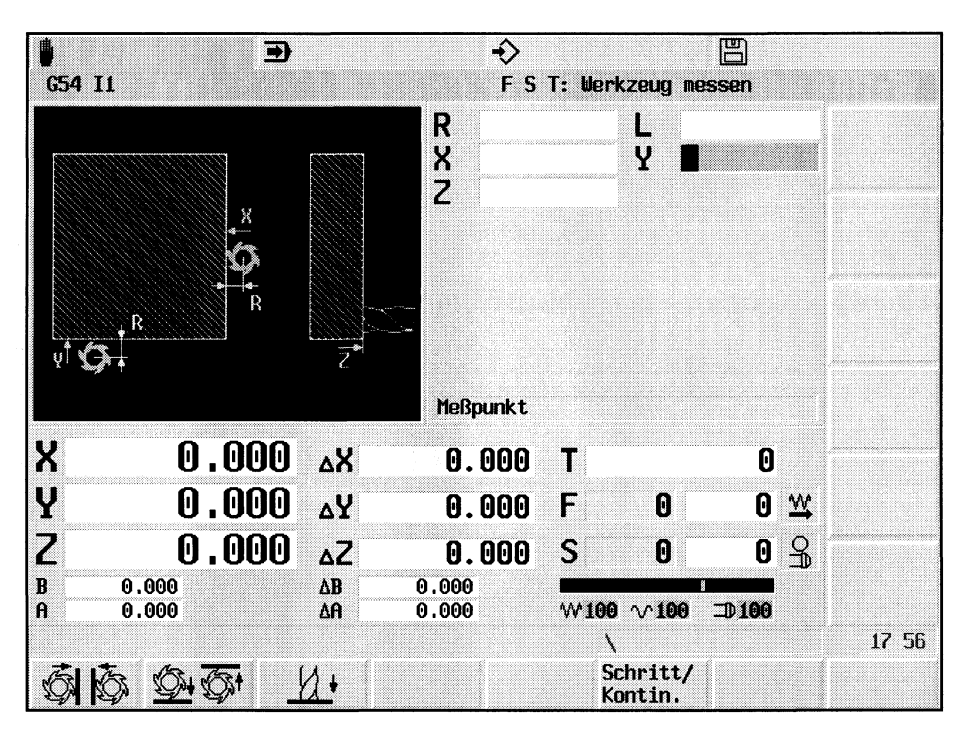
8.4 Werkzeug messen

Mit Werkzeug messen können die Werkzeugkorrekturwerte (Radius und Länge) für das aktive Werkzeug ermittelt werden. Die ermittelten Korrekturwerte werden in die Tabelle Werkzeug übernommen.

Beispiel Werkzeuglänge messen.

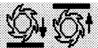
-Bearbeitungsebene aktivieren (z.B. G17)
-Nullpunktverschiebung aktivieren (z.B. G54 oder G54 I10)
-Werkzeug in die Spindel wechseln (z.B. T1)





Unter R und L werden die aktuellen Werkzeugwerte angezeigt.
Radius messen:
-Bezugsposition eingeben (z.B. X20)
-Bezugsposition anfahren
-Werkzeugradius ermitteln mit Softkeys



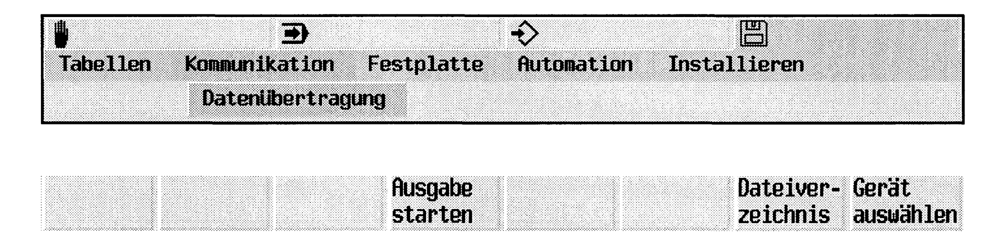


Länge messen:
-Bezugsposition eingeben (z.B. Z0)
-Bezugsposition anfahren
-Werkzeuglänge ermitteln mit Softkey



9. Daten einlesen / auslesen

9.1 Datenübertragung



9.2 Steuerung mit Peripheriegerät abstimmen

Gerät auswählen

Gerät 1	Gerät 2	Gerät 3	DNC	IPC	Mini-PC		Zurück

Maschinenkonstanten:

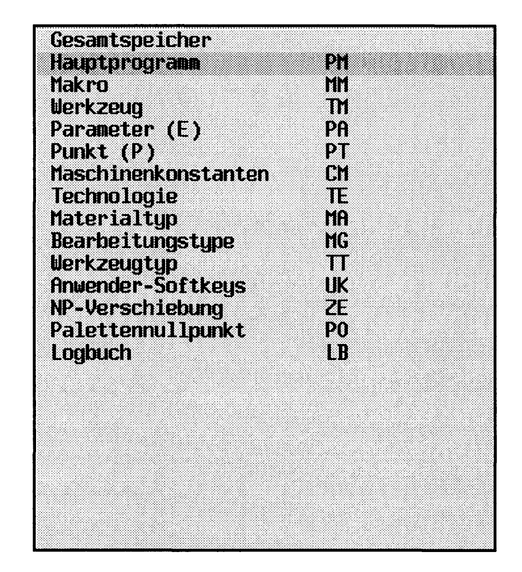
900-908	910-918	920-928	780-783 930-936	790-795	797-799

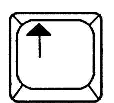
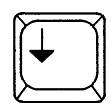
Hinweis

Satznummer > 9000, siehe Liste der Anwender-Maschinenkonstanten (MC772-774).

9.3 Einlesen

9.3.1 Programm einlesen (PM,MM)



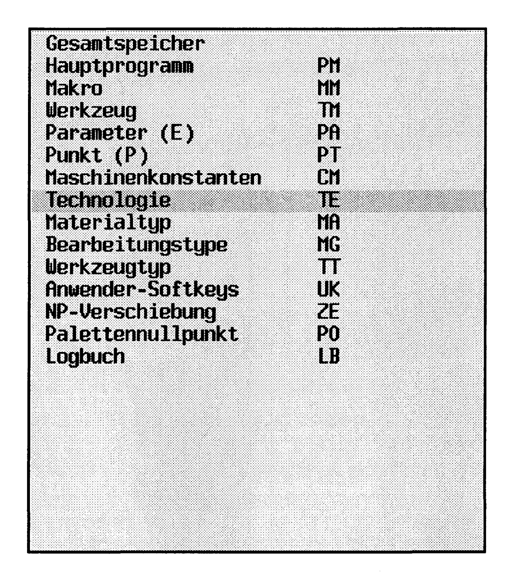
 

Hauptprogramm oder Makro aus der Liste anwählen.

Ausgabe starten | Dateiver-zeichnis | Gerät auswählen

Eingabe starten

9.3.2 Tabellen einlesen (TM..PO)



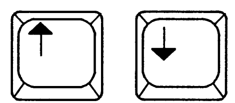


Tabelle aus der Liste anwählen.



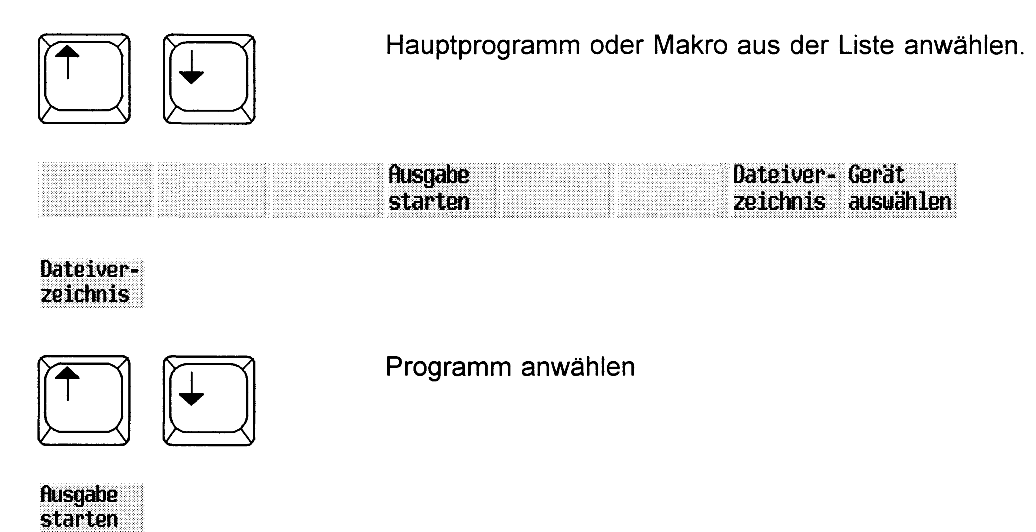
Eingabe starten

Hinweis

Nach dem Einlesen müssen die Technologietabellen auf die Festplatte (CNC speichert immer auf das Startup Verzeichnis) gespeichert werden damit diese nach Aus-/Einschalten der Steuerung wieder aktiviert werden.

9.4 Auslesen

9.4.1 Programm auslesen (PM,MM)



Hauptprogramm oder Makro aus der Liste anwählen.

Programm anwählen

9.4.2 Tabelle auslesen (TM-LB)

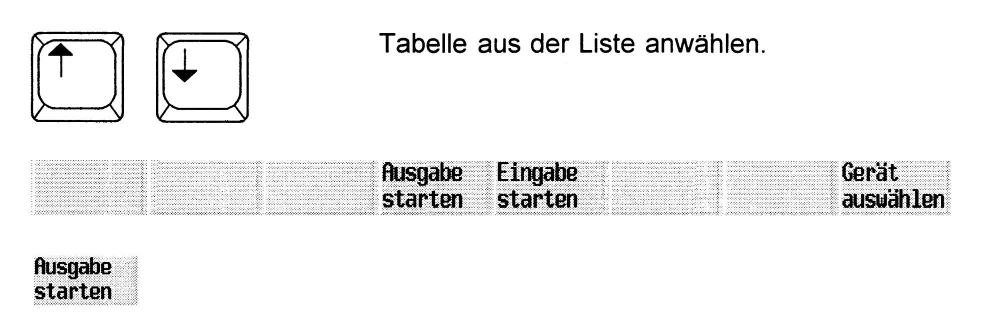


Tabelle aus der Liste anwählen.

9.5 Abkürzungen Speichernamen

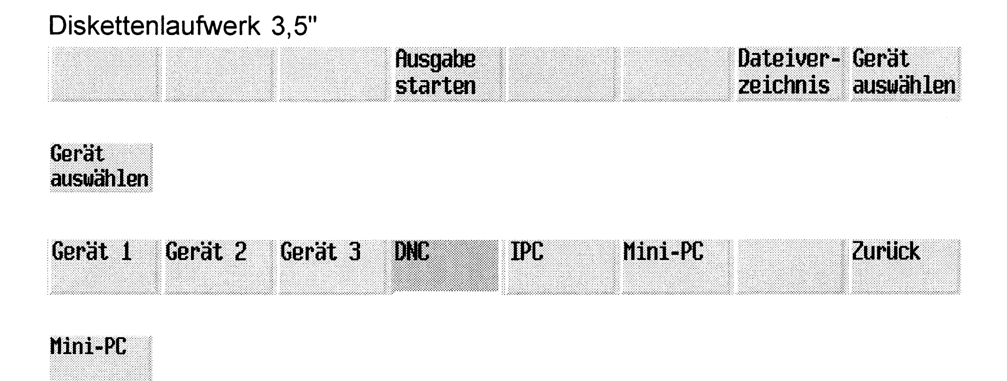
Gesamtspeicher	
Hauptprogramm	PM
Makro	MM
Werkzeug	TM
Parameter (E)	PA
Punkt (P)	PT
Maschinenkonstanten	CM
Technologie	TE
Materialtyp	MA
Bearbeitungstype	MG
Werkzeugtyp	TT
Anwender-Softkeys	UK
NP-Verschiebung	ZE
Palettennullpunkt	PO
Logbuch	LB

Hinweis

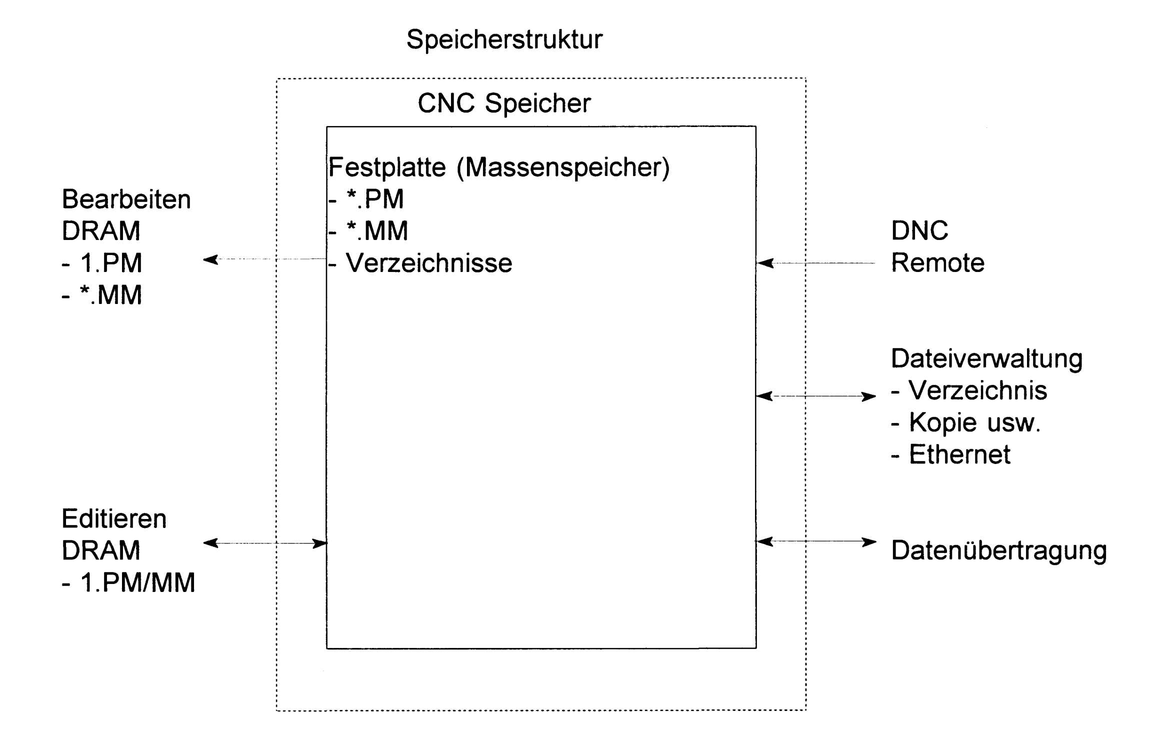
- Bei mc84=0 ist die Kennung NP-Verschiebung ZO.ZO und bei mc84>0 ZE.ZE.
- Logbuch ab Version 330

9.6 Mini-PC

Diskettenlaufwerk 3,5"



9.7 Festplatte allgemein



Bei der Lieferung ist auf der Festplatte eine Verzeichnisstruktur erstellt. Diese Struktur lautet:



Die Technologietabellen und die Unterprogramme auf dem Startup-Verzeichnis werden während der Initialisierung der CNC in den CNC-RAM geladen.



Ausführen eines fehlerhaften Programmes kann zu gefährlichen Situationen führen.

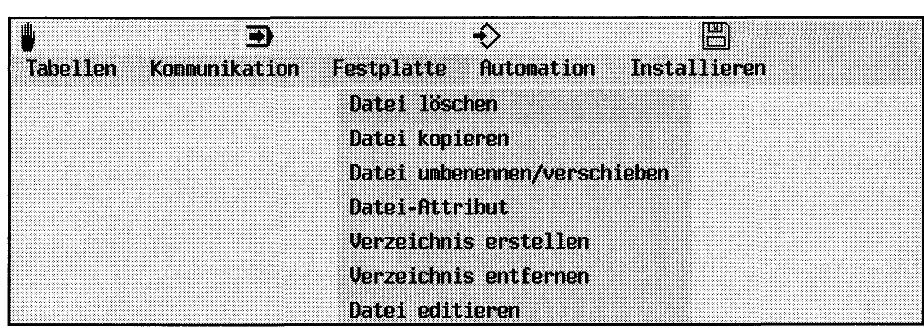
Es werden die Programme in der Betriebsart Automatik und zum Editieren immer von der Festplatte ausgewählt. Das Verzeichnis kann in den Betriebsarten gewechselt werden.
Bei der Anwahl werden Programme in den Arbeitsspeicher (DRAM) geladen.

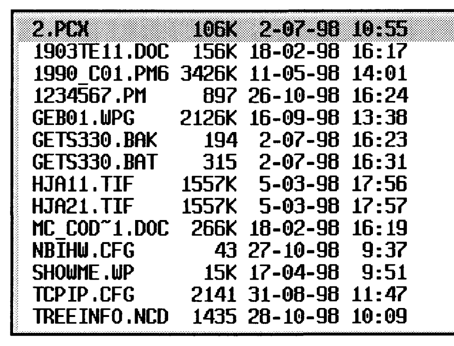
Hinweise

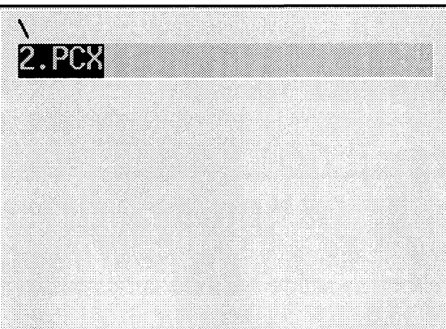
- Wird während des Ladens eine fehlerhafte Datei gefunden, wird das Laden abgebrochen.
- Programme werden beim Laden geprüft. Tritt beim Laden ein Fehler auf, wird der fehlerhafte Programmsatz mit einer Fehlermeldung (<G301>) versehen.
  Beispiel: N.. G301 (0... "Satzinhalt")
- Im Startup-Verzeichnis sind die Technologie-Tabellen und das IPP-Setup-Makro gespeichert. Es wird empfohlen keine anderen Programme in das Startup-Verzeichnis zu speichern. Einzige Ausnahmen sind z.B. Unterprogramme, die von mehreren Hauptprogrammen aufgerufen werden.
- Während Kopieren, Umbenennen oder Laden, wird die Programmnummer im ersten Satz des Programms an den Dateinamen angepaßt, vorausgesetzt der Dateiname entspricht einer gültigen Programmnummer.
- Die Tabellendateien, z. B. Werkzeug-, Punkte-, Nullpunktverschiebungs-Tabelle, werden nicht auf die Festplatte gespeichert, sondern im internen Speicher.
- Hauptprogramme (Aufruf mit G23) und Unterprogramme (Aufruf mit G22) müssen mit dem aktiven Hauptprogramm im gleichen Verzeichnis stehen.
- Beim Verlassen des Editors erscheint die Abfrage, ob die Änderungen gespeichert werden sollen. Änderungen im aktiven Hauptprogramm und in den dazugehörenden Unterprogrammen werden automatisch gespeichert.
- Große Programme, die nicht in den Arbeitsspeicher passen, müssen mit Softkey "CAD-Betrieb" ausgeführt werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, von einem Programm, das nicht im "CAD-Betrieb" ausgeführt wird, mit G23 ein großes Programm aufzurufen und abzuarbeiten.

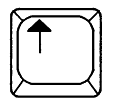
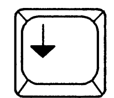
9.7.1 Datei löschen

Es können nur Programme im aktuellen Verzeichnis gelöscht werden.
Beim Löschen eines kompletten Verzeichnisses (*.*) wird der Inhalt gelöscht. Das Verzeichnis wird nicht gelöscht.

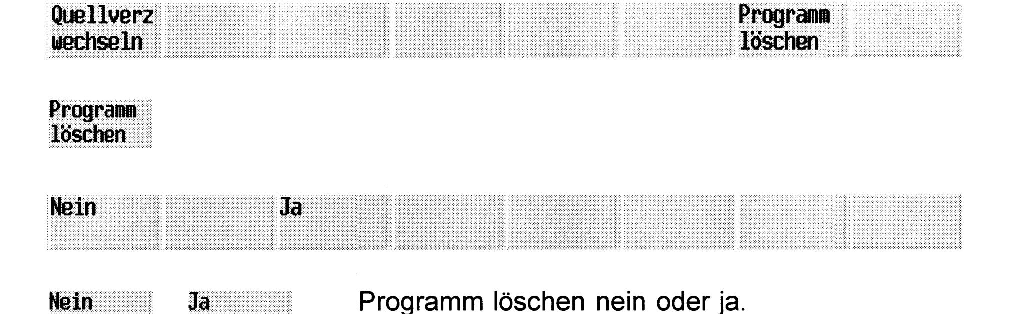






Programm anwählen oder Programmnummer eingeben

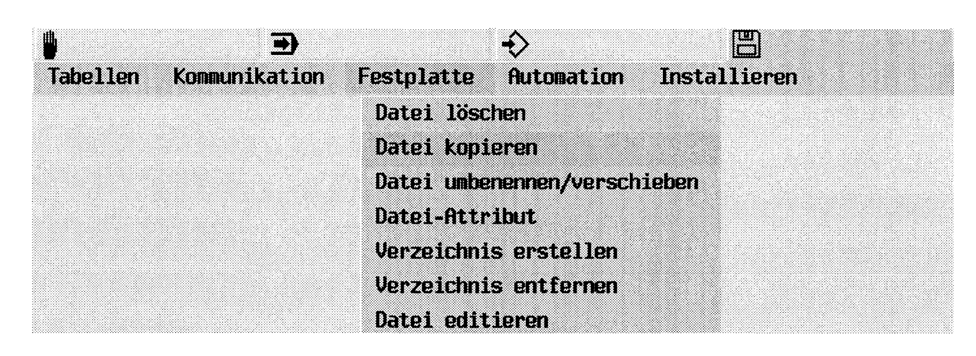


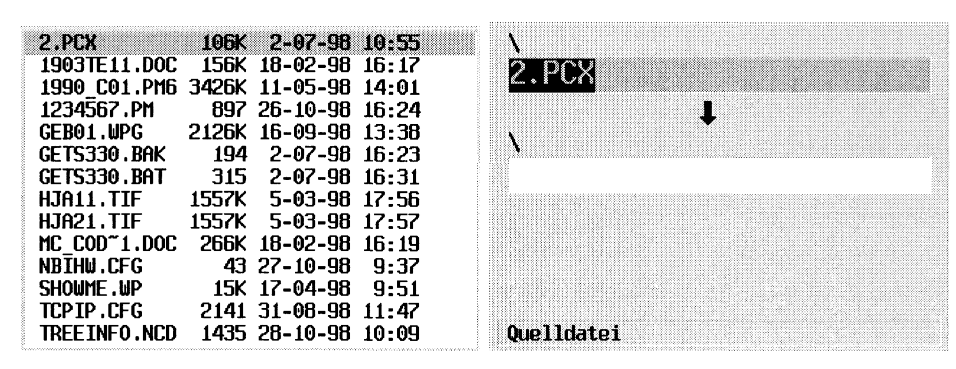
Programm löschen nein oder ja.

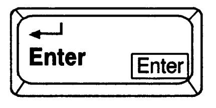
9.7.2 Datei kopieren

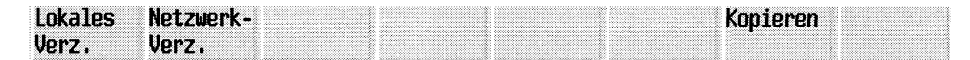
Die Bedienung der Funktion <Datei: kopieren> ist identisch für kopieren über Ethernet oder kopieren lokal auf der Festplatte. Durch Auswahl von Quell- oder Zielverzeichnis wird bestimmt, ob Ethernet verwendet wird.

Kopieren im aktuellen Verzeichnis:

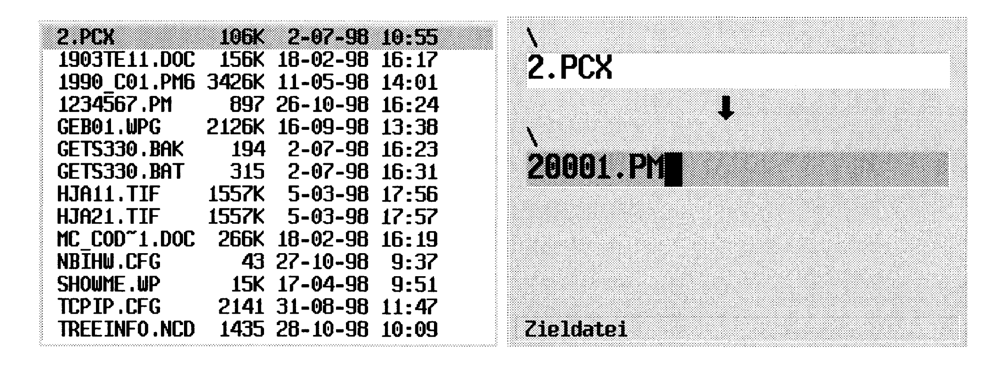






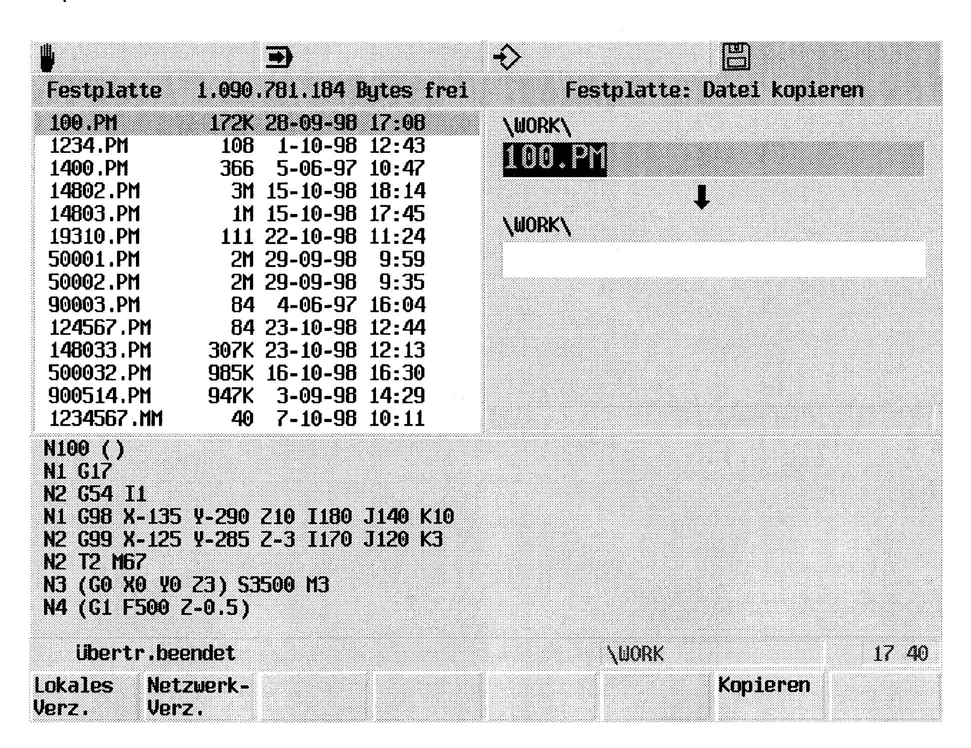


Einen Zieldateinamen eingeben (z.B. 20001.PM):

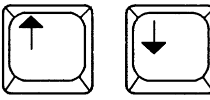


Kopieren

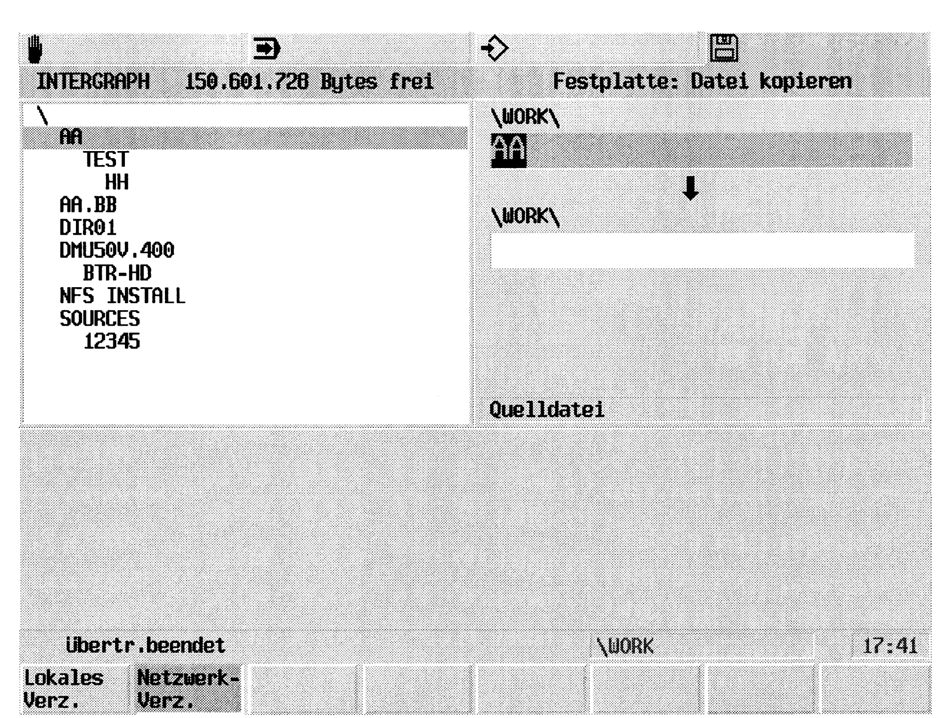
Kopieren über Ethernet:

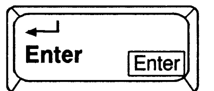


Anwahl Quelldatei:

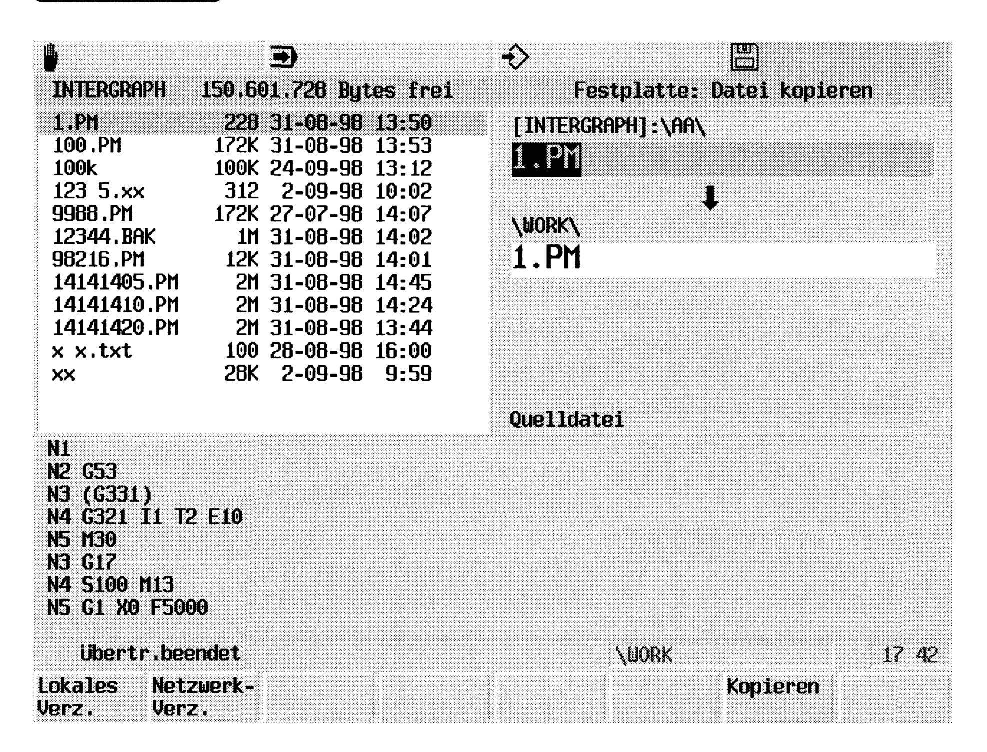


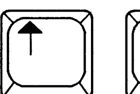
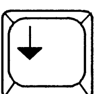
Verzeichnis anwählen



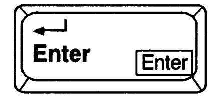


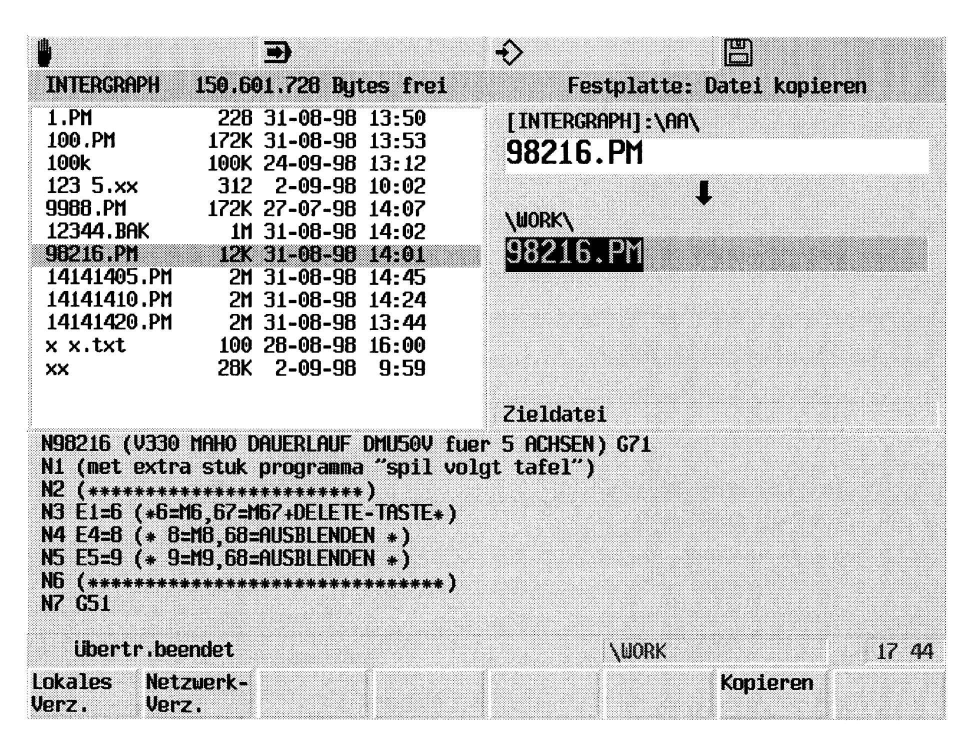
Verzeichnis aktivieren



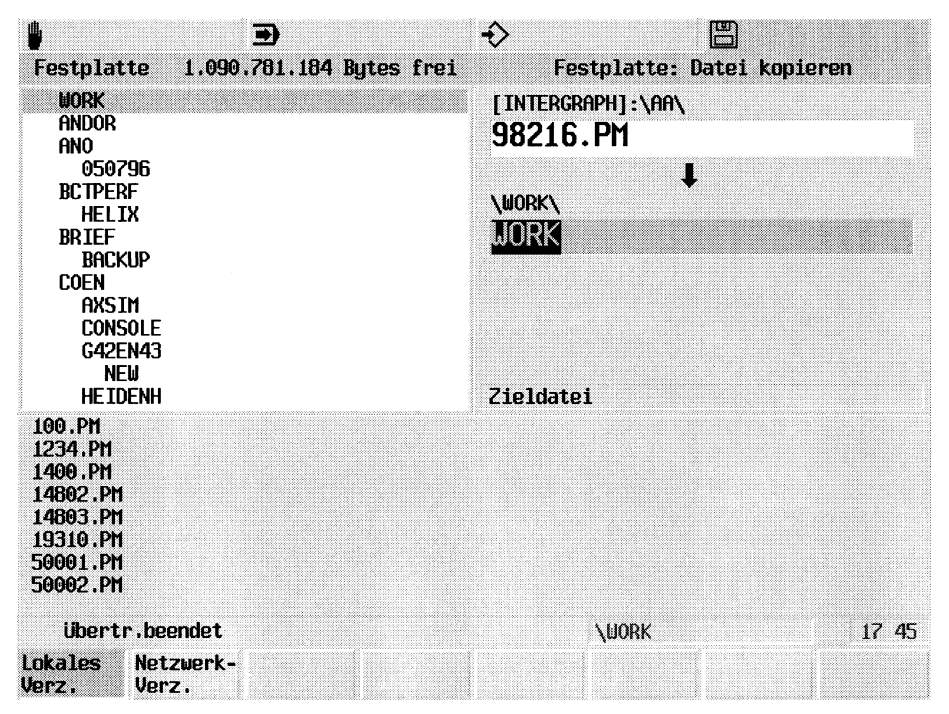
Programm anwählen

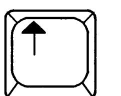
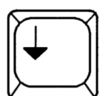




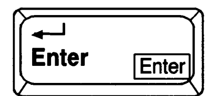
Anwahl Zieldatei:

Lokales Verz.

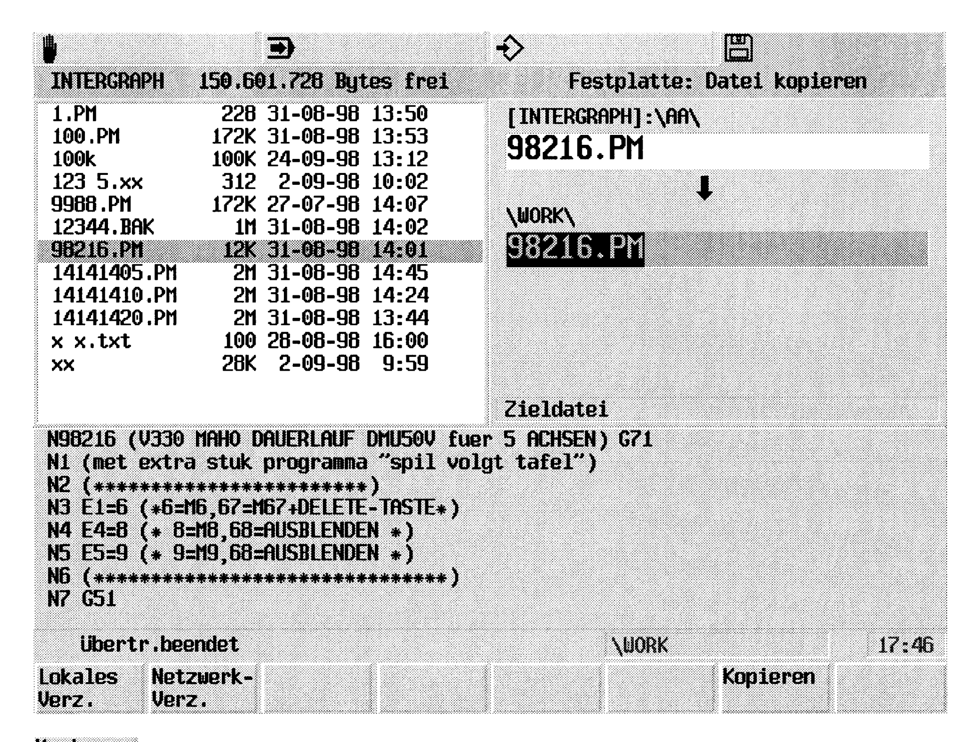


Verzeichnis anwählen



Verzeichnis aktivieren

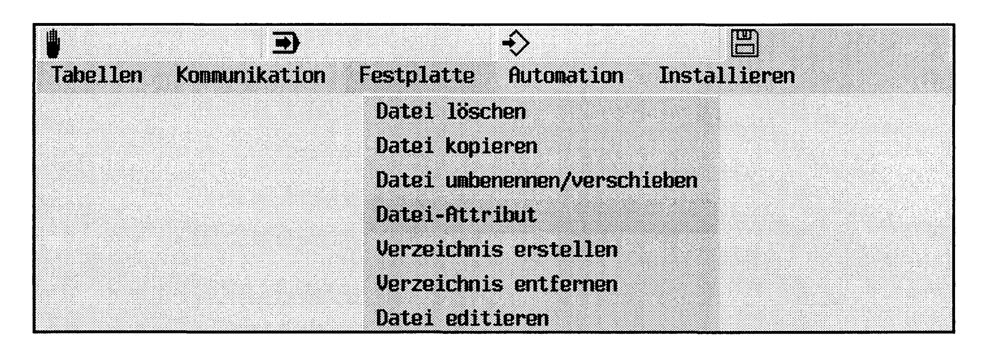


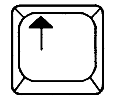
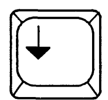
Kopieren

9.7.3 Datei umbenennen / verschieben

Bedienung Datei umbenennen/verschieben analog zu Datei kopieren.

9.7.4 Datei Attribut (Sichern/Freigeben)



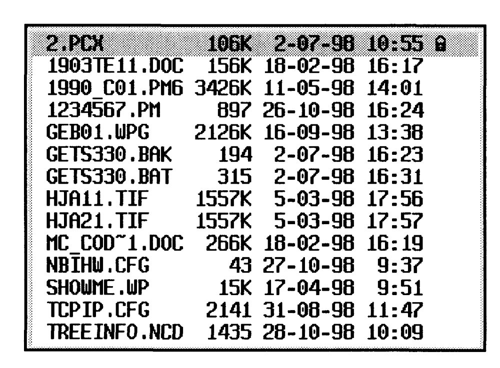
 

Programm anwählen

```
2.PCX         106K  2-07-98 10:55
1903TE11.DOC  156K 18-02-98 16:17
1990_C01.PM6 3426K 11-05-98 14:01
1234567.PM     897 26-10-98 16:24
GEB01.WPG    2126K 16-09-98 13:38
GETS330.BAK    194  2-07-98 16:23
GETS330.BAT    315  2-07-98 16:31
HJA11.TIF    1557K  5-03-98 17:56
HJA21.TIF    1557K  5-03-98 17:57
MC_COD~1.DOC  266K 18-02-98 16:19
NBIHW.CFG       43 27-10-98  9:37
SHOWME.WP      15K 17-04-98  9:51
TCPIP.CFG     2141 31-08-98 11:47
TREEINFO.NCD  1435 28-10-98 10:09
```

Quellverz wechseln | Sichern/ Freigeben

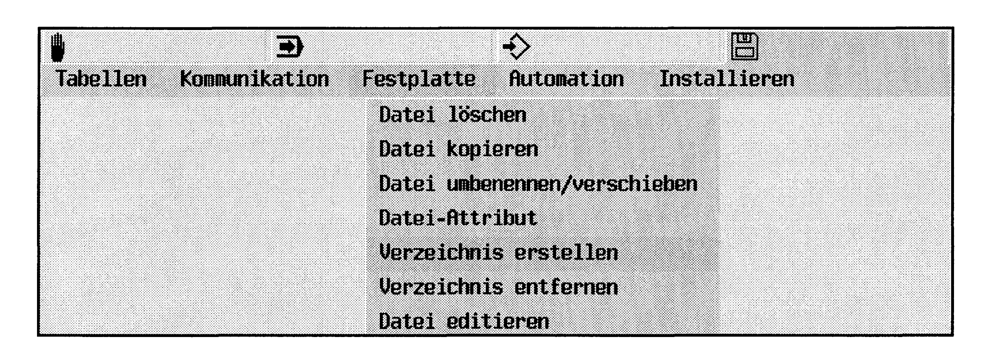
Sichern/ Freigeben

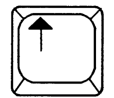
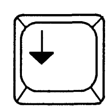


```
2.PCX         106K  2-07-98 10:55 🔒
1903TE11.DOC  156K 18-02-98 16:17
1990_C01.PM6 3426K 11-05-98 14:01
1234567.PM     897 26-10-98 16:24
GEB01.WPG    2126K 16-09-98 13:38
GETS330.BAK    194  2-07-98 16:23
GETS330.BAT    315  2-07-98 16:31
HJA11.TIF    1557K  5-03-98 17:56
HJA21.TIF    1557K  5-03-98 17:57
MC_COD~1.DOC  266K 18-02-98 16:19
NBIHW.CFG       43 27-10-98  9:37
SHOWME.WP      15K 17-04-98  9:51
TCPIP.CFG     2141 31-08-98 11:47
TREEINFO.NCD  1435 28-10-98 10:09
```

9.7.5 Verzeichnis erstellen

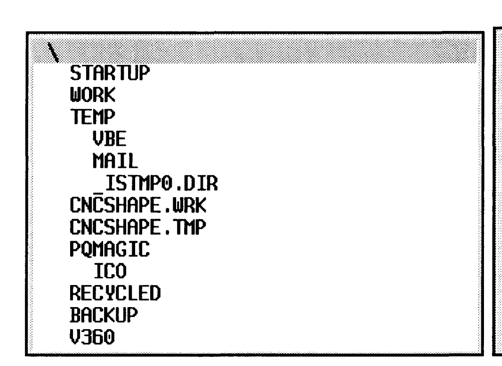
Ein neues Verzeichnis kann erstellt werden. Der Verzeichnisname besteht aus max. 11 Zeichen (DOS-Format 8.3 Zeichen). Das Verzeichnis kann bis zu 5 Ebenen tief sein.

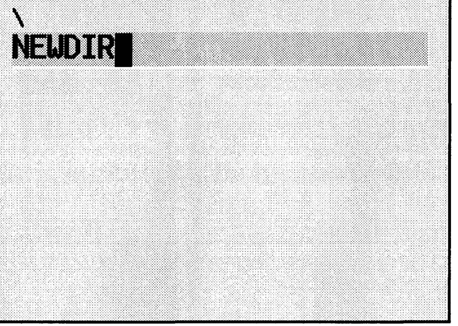


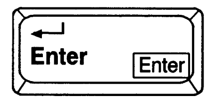



Verzeichnis anwählen

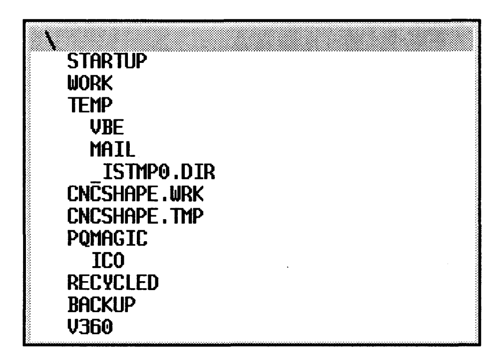
Einen Verzeichnisnamen eingeben (NEWDIR)





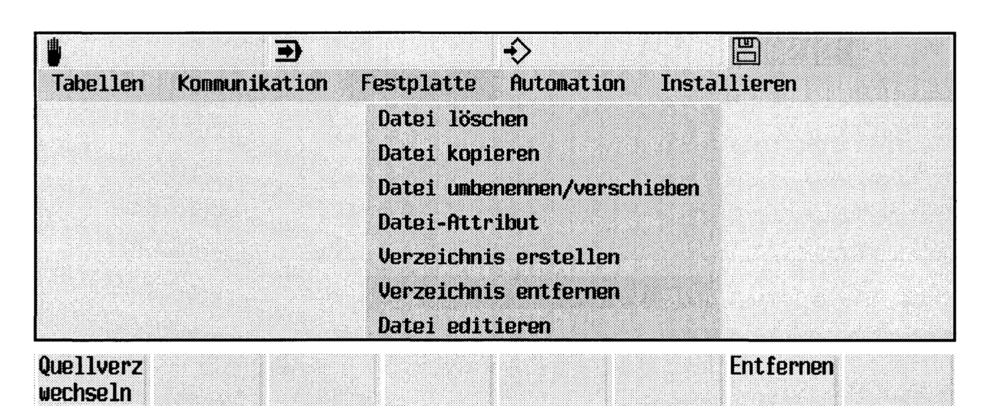


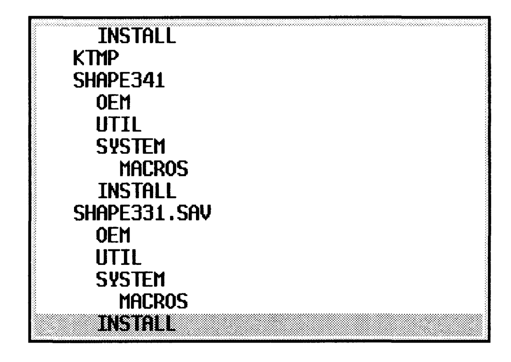
Quellverz
wechseln

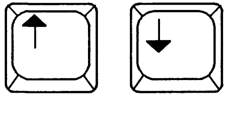


9.7.6 Verzeichnis entfernen

Das Verzeichnis muß leer sein. Das aktuelle Verzeichnis kann nicht entfernt werden.







Verzeichnis anwählen

Entfernen

Verzeichnis entfernen

Nein Ja

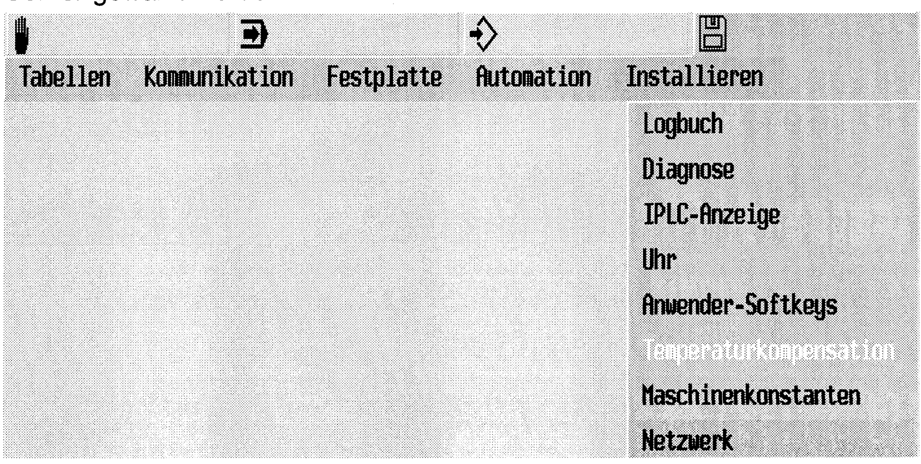
Verzeichnis entfernen nein oder ja?

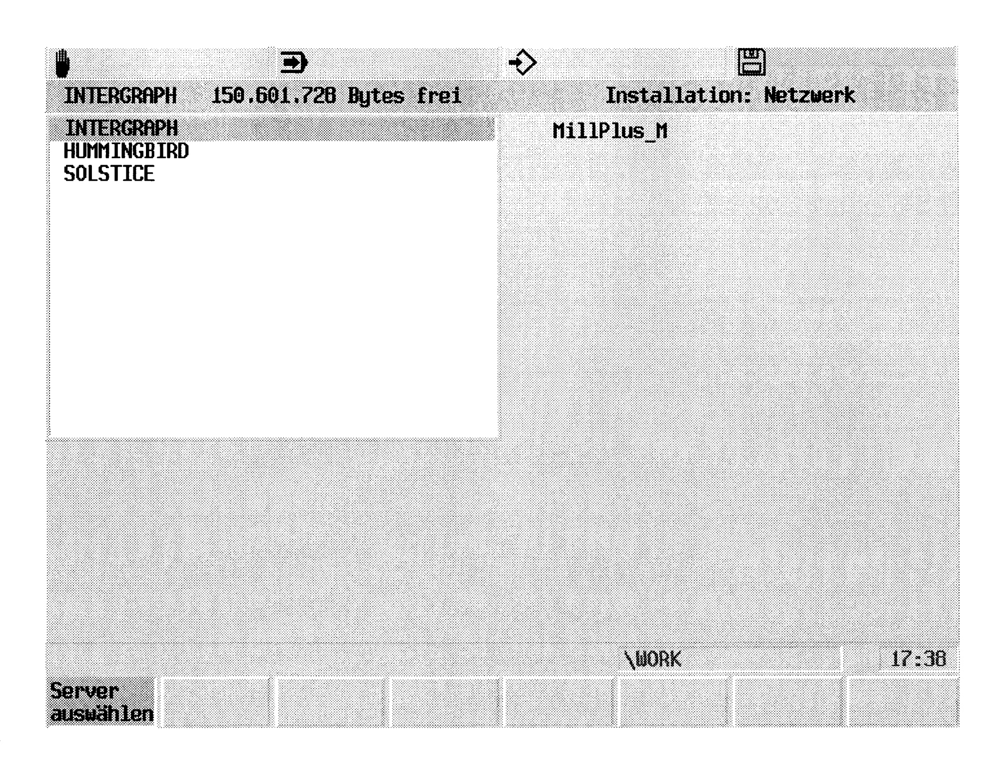
9.8 Ethernet-Schnittstelle

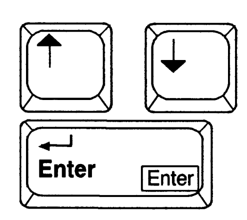
Wenn die MillPlus an ein Netzwerk angeschlossen ist stehen zusätzliche Laufwerke zur Verfügung. Allein die Funktion Datei kopieren gilt auch für Netzlaufwerke.
Einrichten der Schnittstelle siehe Kapitel Verschiedenes.

9.8.1 Anwählen Server

Der Server ist der Netzwerkteilnehmer, mit dem Daten übertragen werden. Es kann immer nur ein Server aktiv sein.
In der Konfigurierungsdatei sind die möglichen Server definiert. Es kann immer nur ein aktiver Server gewählt werden.







Server anwählen

Server aktivieren

Hinweis

Ethernet bietet keinen 'Schutz', wenn zwei 'Clients' auf die gleiche Datei am Server 'zugreifen'. Im diesem Fall kann eine übertragene Datei beschädigt sein.

9.8.2 Schreiben zum Server

Senden der Dateien vom aktiven Festplattenverzeichnis der CNC zum eingestellten Verzeichnis des Servers.

-Quellverzeichnis auswählen auf CNC
-Zielverzeichnis auswählen auf Server
-Datei anwählen oder eingeben

Kopieren — Datei schreiben zum Server

9.8.3 Lesen von Server

Kopieren der Dateien vom Server zu dem aktiven Festplattenverzeichnis der CNC.

-Quellverzeichnis auswählen auf Server
-Zielverzeichnis auswählen auf CNC
-Datei anwählen oder eingeben

Kopieren — Datei lesen von Server

9.9 DNC Plus (DNET)

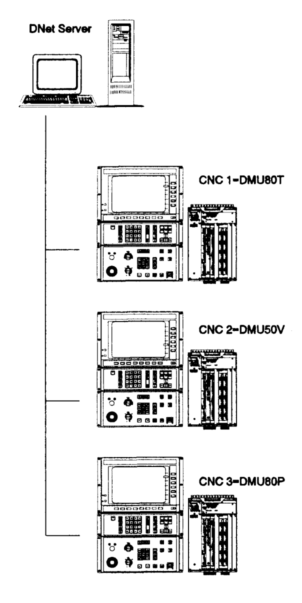
DNC Plus arbeitet mittels Ethernet Vernetzung mit anderen DNET-Stationen.
Die Funktionalität ermöglicht Senden und Empfangen von NC-Programmen. Die Dateien werden durch DNC Plus direkt auf die Festplatte gespeichert.

DNC Plus ermöglicht:
-Anwahl der Gegenstation.
-Anwahl der fest eingestellten Lesepfade der Gegenstation (Quellverzeichnis).
-Anwahl des fest eingestellten Schreibpfades der Gegenstation (Zielverzeichnis).
-Daten übertragen (CNC <--> Gegenstation).
-Ansehen der Dateien der Gegenstation.
-Unterbrechen der Datenübertragung.

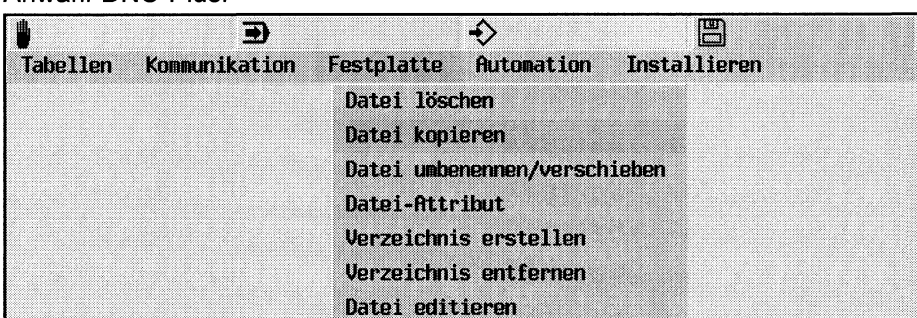
Diese Beschreibung behandelt die Bedienung von DNC Plus an der CNC-Steuerung.
Für weitere Informationen siehe:

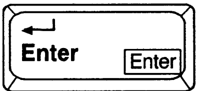
- Installation manual V320 oder V330 Part 1.
- DNETCFG user manual Dlog GmbH.
- Dokumentation Ethernet des Maschinenherstellers.

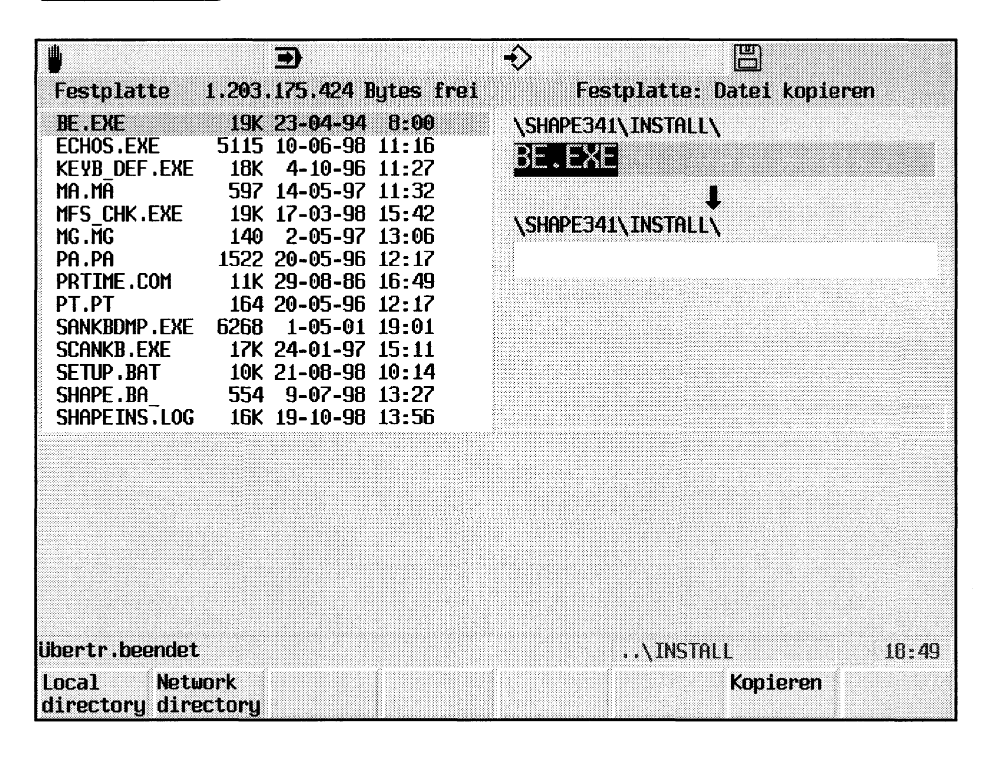
Maschinen mit MillPlus können an das Ethernet angeschlossen werden.



Anwahl DNC Plus:

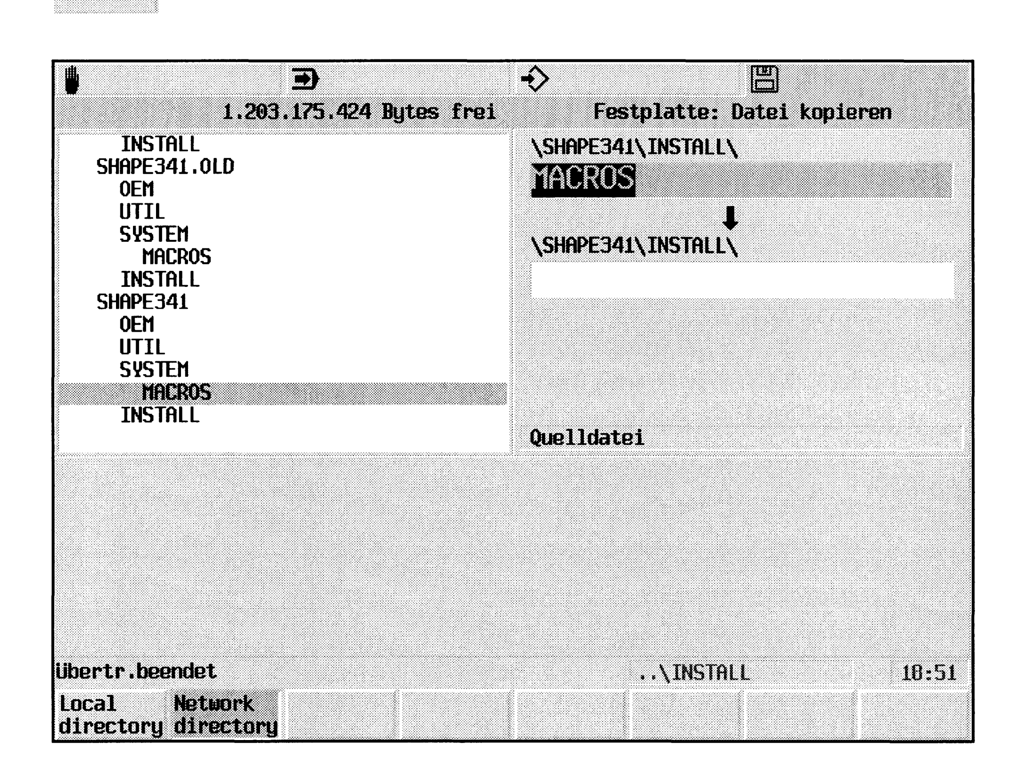


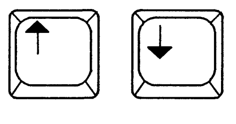




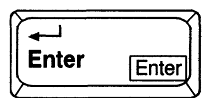
9.9.1 Anwählen Gegenstation

Die Gegenstation ist der Netzwerkteilnehmer, mit dem Daten übertragen werden. Es kann immer nur eine Gegenstation aktiv sein.



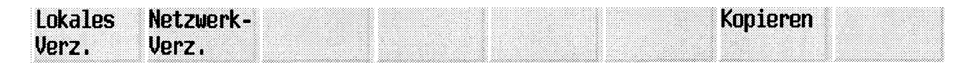


Gegenstation anwählen

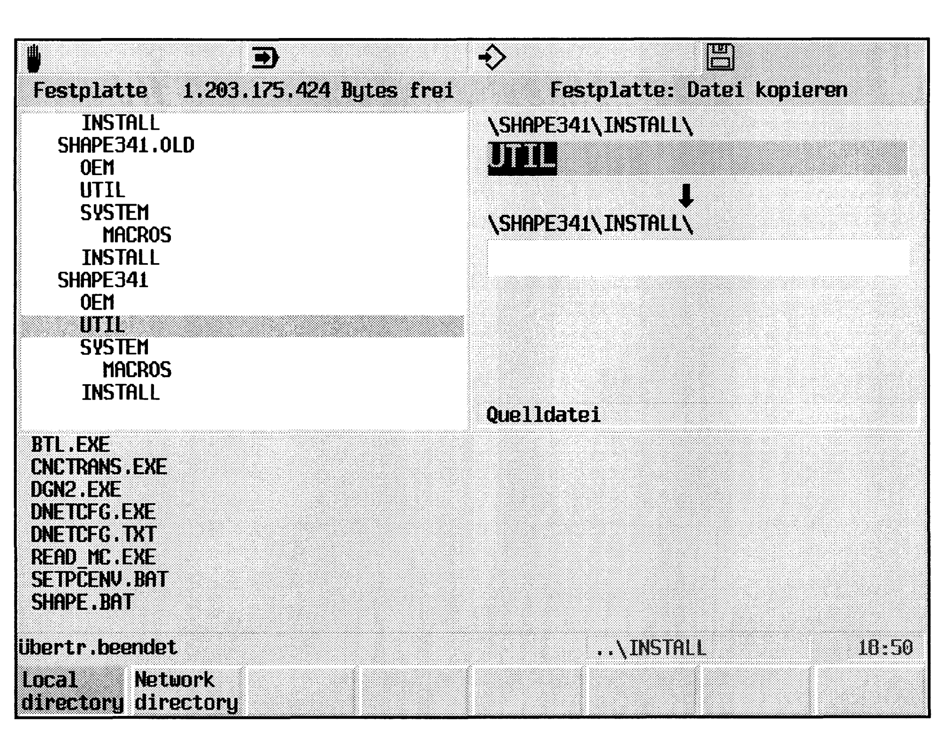


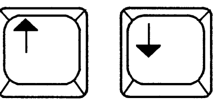
9.9.2 Anwählen Quellverzeichnis (auf DNET_SERVER)

Die Datenübertragung erfolgt immer vom Quellverzeichnis zum Zielverzeichnis. Das Quellverzeichnis und Zielverzeichnis kann sowohl das Verzeichnis an der CNC als auch an der Gegenstation sein.

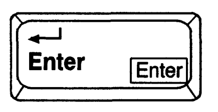


Quellverz wechseln



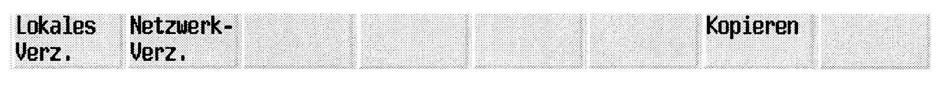


Verzeichnis anwählen oder Verzeichnisnamen (mit Pfad) eingeben

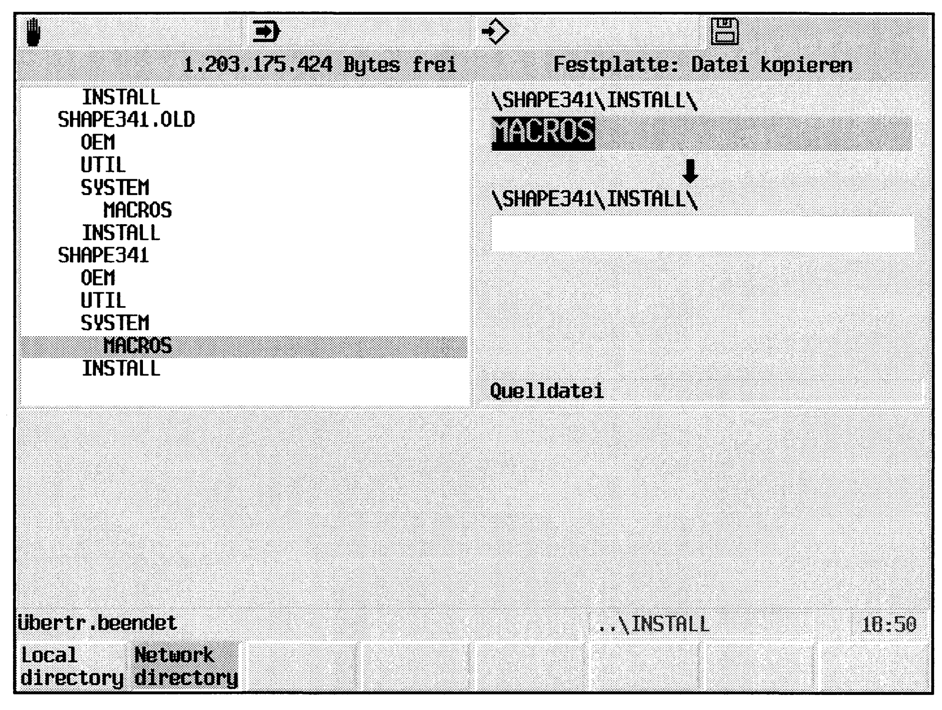


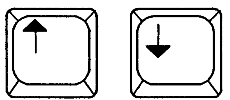
Verzeichnis aktvieren

9.9.3 Anwählen Zielverzeichnis (auf DNET_SERVER)

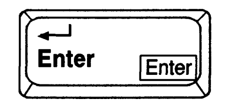


Network directory





Verzeichnis anwählen oder Verzeichnisname (mit Pfad) eingeben



Verzeichnis aktivieren

9.9.4 Schreiben zum DNET_SERVER

Senden der Dateien vom aktiven Festplattenverzeichnis der CNC zu den fest eingestellten Lesepfaden der Gegenstation.

-Quellverzeichnis auswählen auf CNC (nicht notwendig)
-Zielverzeichnis auswählen auf DNET_SERVER
-Datei anwählen oder eingeben

Kopieren

Datei schreiben zum DNET_SERVER

9.9.5 Lesen von DNET_SERVER

Empfangen der Dateien vom fest eingestellten Schreibpfad der Gegenstation zu dem aktiven Festplattenverzeichnis der CNC.

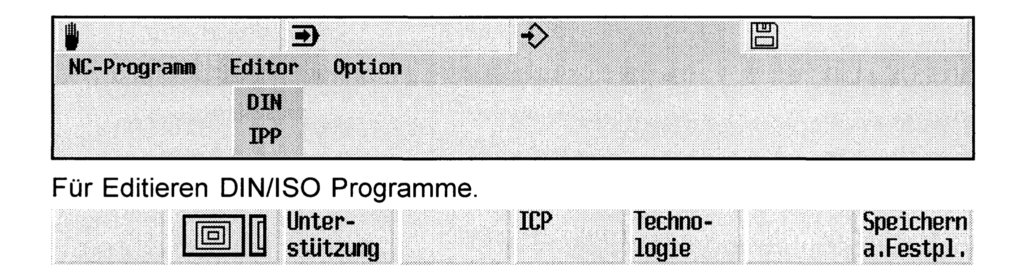
-Quellverzeichnis auswählen auf DNET_SERVER
-Zielverzeichnis auswählen auf CNC (nicht notwendig)
-Datei anwählen oder eingeben

Kopieren Datei lesen von DNET_SERVER

Ab V321 kann vom DNET_Server ein Bericht an die CNC gesendet werden. Am Bildschirm der CNC wird dann das Fenster "Bericht empfangen" mit dem gesendeten Text eingeblendet.

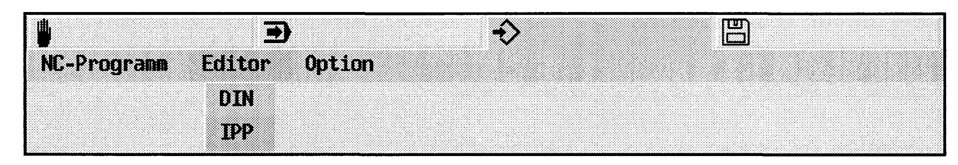
10. Programm eingeben / editieren

10.1 DIN/ISO Editor



Für Editieren DIN/ISO Programme.

10.2 IPP Editor



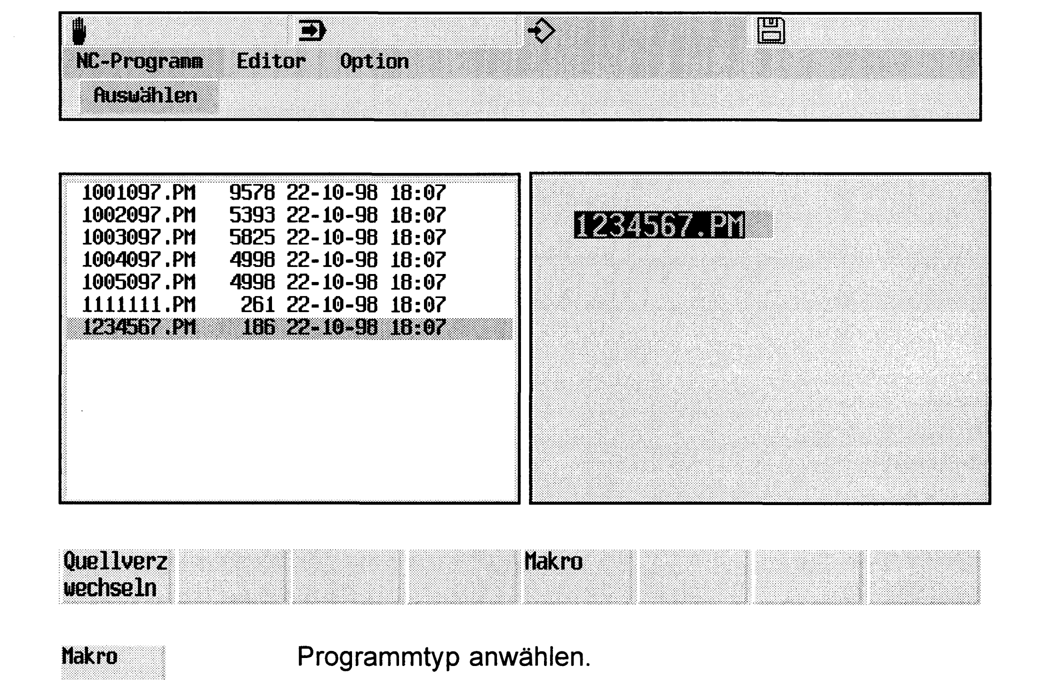
Für Editieren IPP Programme.

10.3 Eingabehilfe

Es gibt:

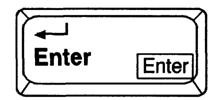
Interaktive Teileprogrammierung (IPP)
Interaktive Konturprogrammierung (ICP)
Unterstützung für G-Funktionen

10.4 Neue Programmnummer (Hauptprogramm / Makro) eingeben



Programmtyp anwählen.

Eingabe der Programmnummer (1-999 999 9)
Beispiel: 777777

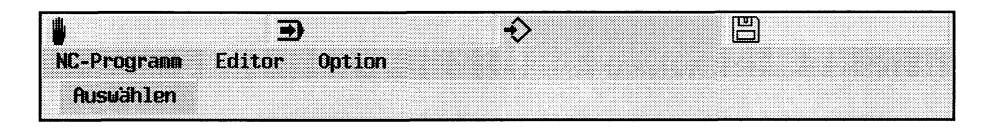


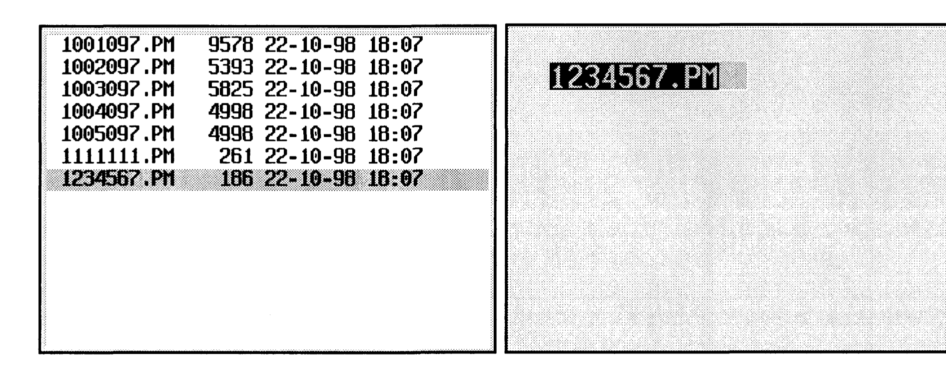
Starten Sie den aktiven Editor mit der neuen Programmnummer.

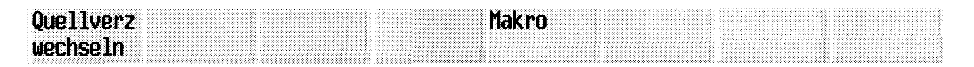
Hinweis

Hauptprogramme (Aufruf mit G23) und Unterprogramme (Aufruf mit G22) müssen mit dem aktiven Hauptprogramm im gleichen Verzeichnis stehen.

10.5 Programm auswählen (Hauptprogramm / Makro)

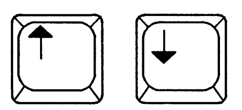




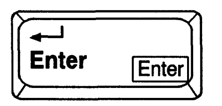


Makro

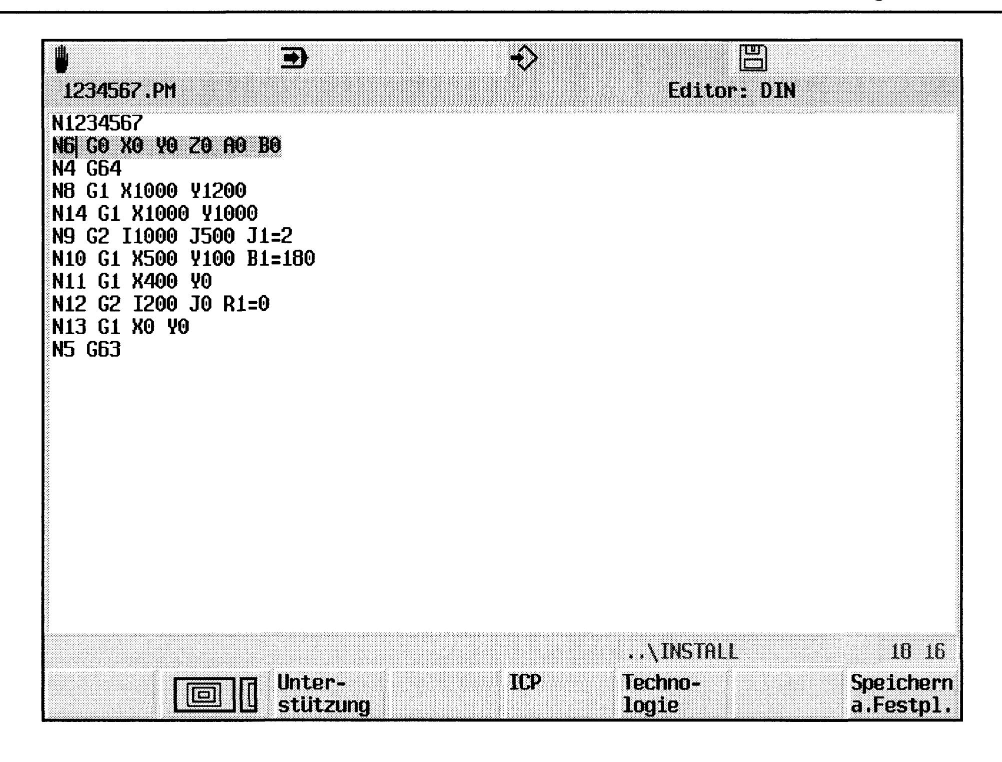
Softkey nur für die Anzeige der Makroliste drücken.



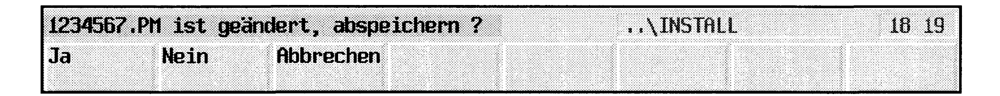
Programm anwählen z.B. 1234567.PM.
Bei der Eingabe der Programmnummer, braucht man die Erweiterung .PM oder .MM nicht eingeben.



Programm aktivieren zum Editieren.



Abfrage zum Speichern nach Editieren und erneutem NC-Programm auswählen über Menü.



Änderungen im aktiven Hauptprogramm und in den dazugehörenden Unterprogrammen werden automatisch gespeichert.

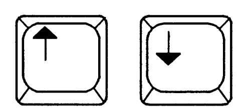
10.6 Speichern auf Festplatte

Speichern a.Festpl. — Programm speichern auf Festplatte.

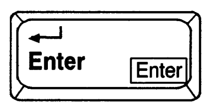
10.7 Programmsatz eingeben

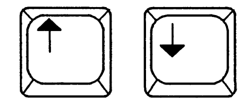
Direkt am Cursorplatz mit ASCII-Tastatur

10.8 Programmsatz einfügen



Satznummer anwählen, nach der ein Satz eingefügt werden soll.





Satz editieren und abschließen.

10.9 Texteingabe

Text hinter Parametern zwischen Klammern, Maximale Größe 124 Zeichen.

Beispiel:
G1 X50 Y83 M13 (Kühlmittel einschalten)

10.10 Mathematische Eingabe

Funktionen sin(..) cos(..) tan(..) asin(..) acos(..) atan(..) sqrt(..) abs(..) int(..) dürfen nur in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

Leerzeichen sind in einer Funktion nicht erlaubt.

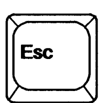
Klammern können maximal 4 mal geschachtelt werden.

Maximale Größe eines Ausdrucks in einer Zeile: 40 Zeichen.
Maximale Größe mehrerer Ausdrücke in einem Satz: 80 Zeichen.

10.11 Adresse löschen

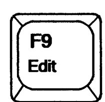


Löscht das Zeichen links vom Cursor.

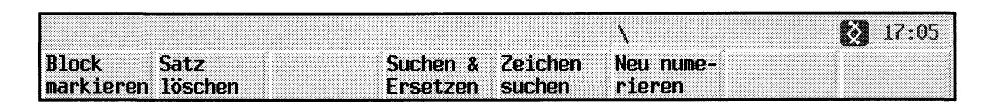


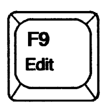
Die zuletzt gelöschten Adressen innerhalb eines Satzes zurückholen.

10.12 Editierfunktion



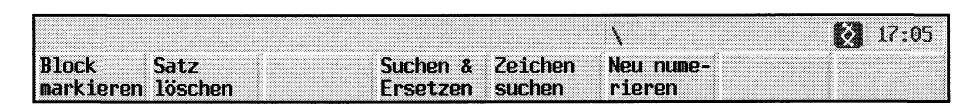
Die EDITIER-Softkeys aktivieren.



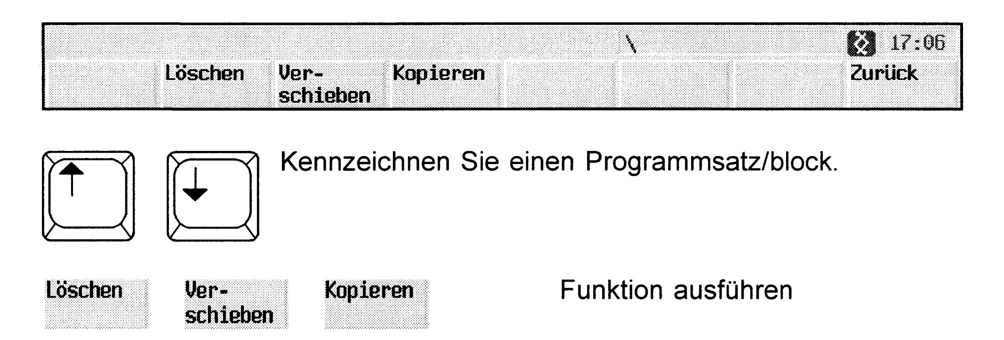


Die EDITIER-Funktion verlassen.

10.12.1 Block (Löschen, Verschieben, Kopieren)



Block
markieren



Kennzeichnen Sie einen Programmsatz/block.

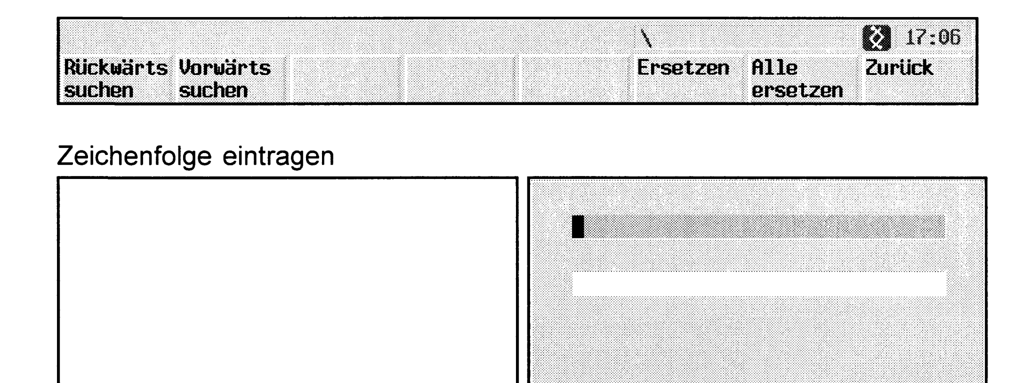
Löschen | Ver-schieben | Kopieren — Funktion ausführen

10.12.2 Satz löschen

Satz löschen — Hiermit löschen Sie direkt den aktiven Satz (wird mit dem Cursor angezeigt).

10.12.3 Suchen & Ersetzen

Suchen & Ersetzen



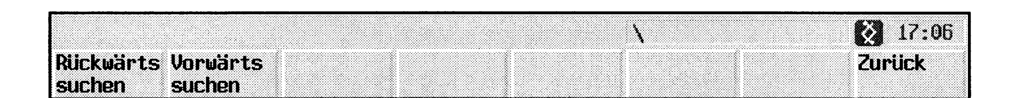
Zeichenfolge eintragen

Rückwärts suchen | Vorwärts suchen

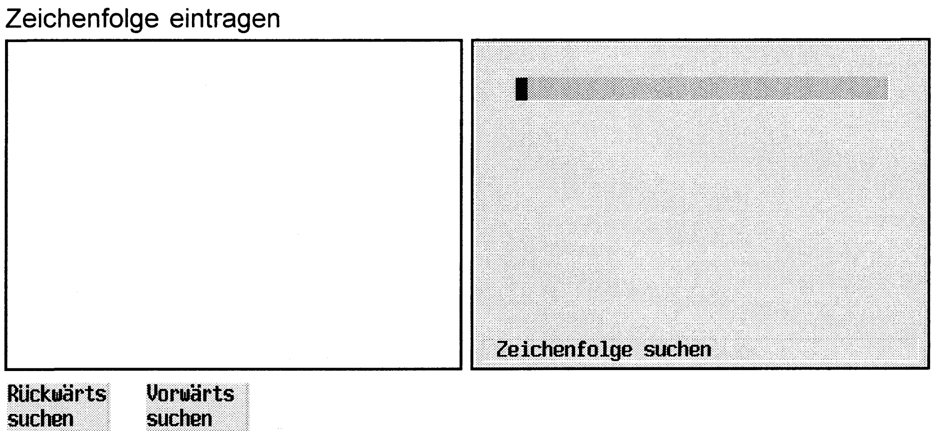
Alle ersetzen

10.12.4 Zeichen suchen

Zeichen suchen



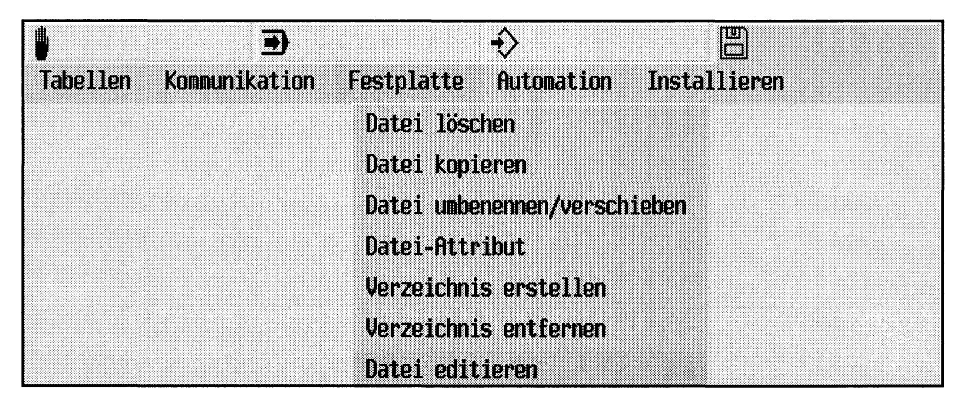
Zeichenfolge eintragen

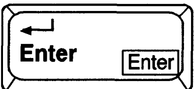


10.12.5 Neu numerieren

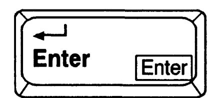
Neu numerieren — Satznummern der Programmsätze werden neu durchnumeriert.

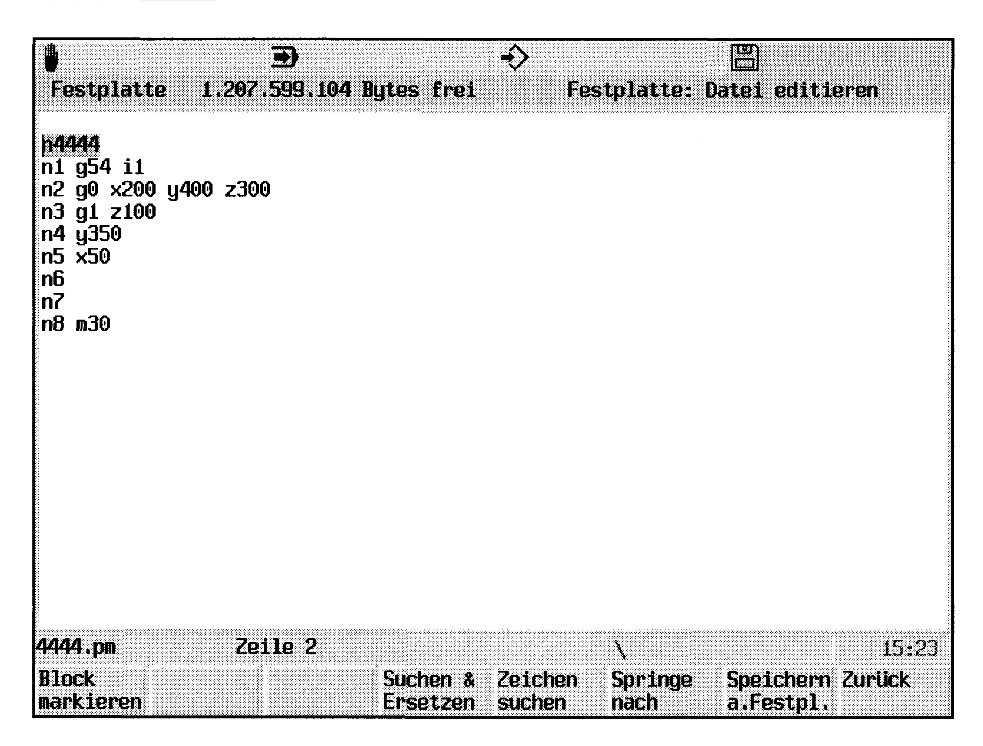
10.13 Dateieditor





Eingabe Programmnummer Beispiel: 4444.pm





Änderungen sind direkt aktiv.
Im Datei-Editor findet kein Satzüberprüfung beim eintragen und Speichern statt. Programm überprüfen durch Benutzung der grafischen Testlauf-Funktion.
Die Funktionen Grafiktest, Unterstützung, ICP und Technologie werden in dem Dateieditor nicht unterstützt.

Merkmale:

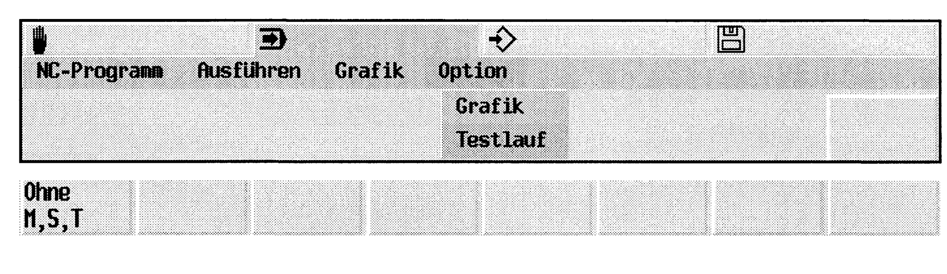
Für Editieren Programme größer als 1Mbyte
Kein Satzüberprüfung beim eintragen und speichern
Editieren von aktieve Programme ist nicht möglich
Keine Unterstützung der NC-Sprache während dem Editieren

11. Programm-Test

11.1 Modus Testlauf

Im Testlauf wird mit erhöhtem Vorschub (MC 741) gefahren.
Programm aktivieren.

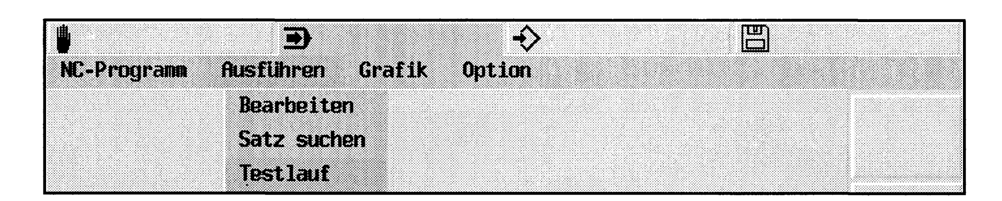
11.1.1 Option Testlauf anwählen

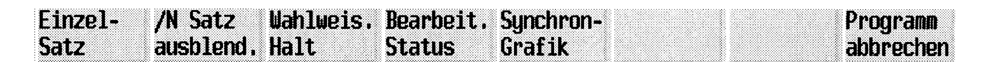


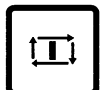
Ohne M,S,T — Keine Ausgabe von M,S und T

Hinweis: Achse sperren
MC 100 C3 (1.Achse)
MC 105 C3 (2.Achse)
MC 110 C3 (3.Achse)
MC 115 C3 (4.Achse)

11.1.2 Testlauf ausführen







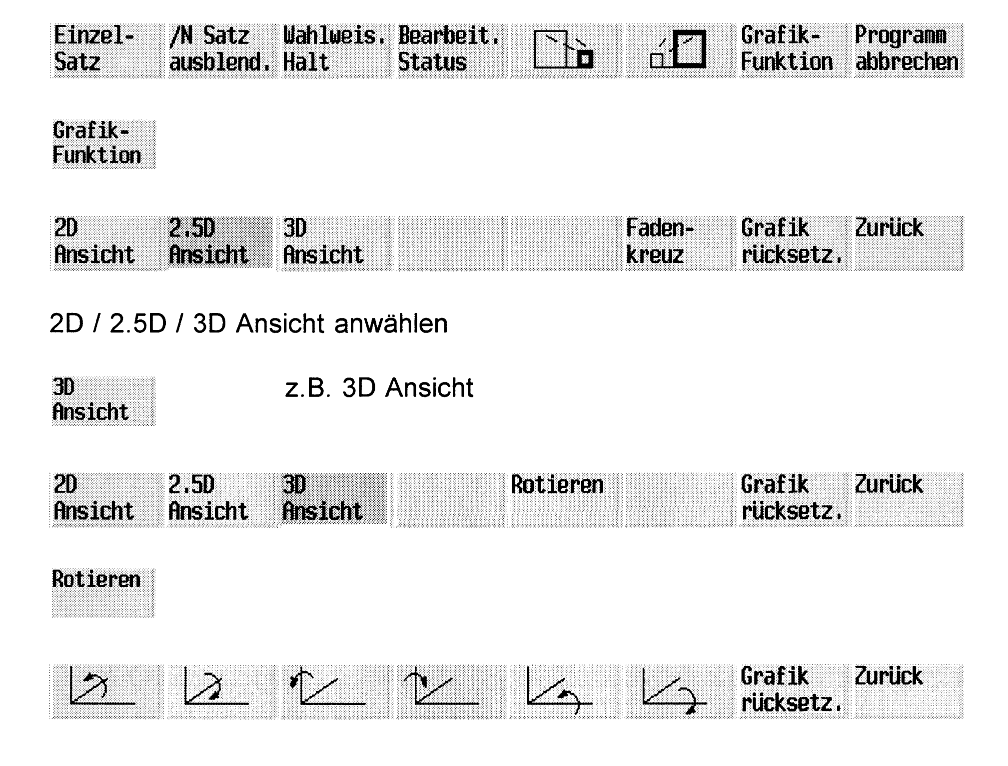
Testlauf starten

Synchron-
Grafik

11.2 Grafik-Testlauf

Programm aktivieren.

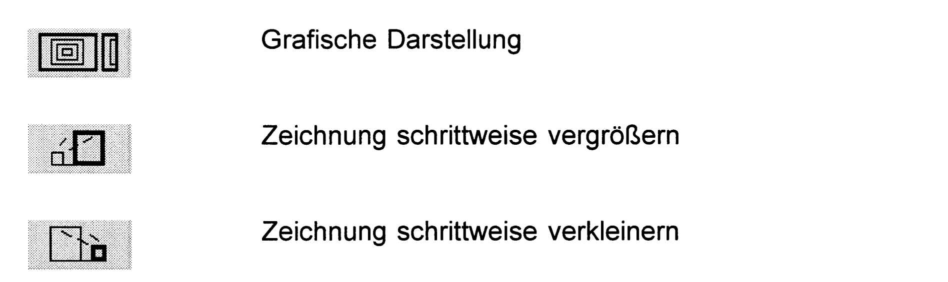
11.2.1 Grafische Funktionen



2D / 2.5D / 3D Ansicht anwählen

z.B. 3D Ansicht

11.2.2 Grafische Darstellung

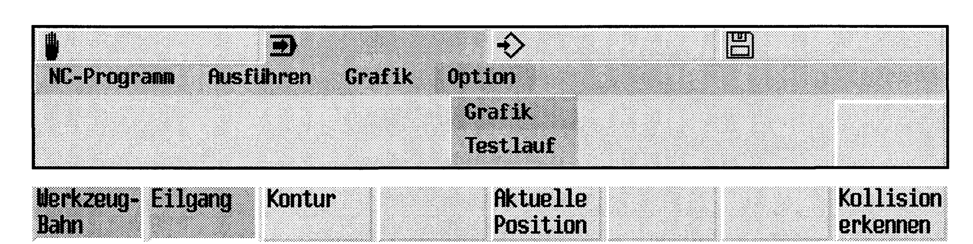


Grafische Darstellung

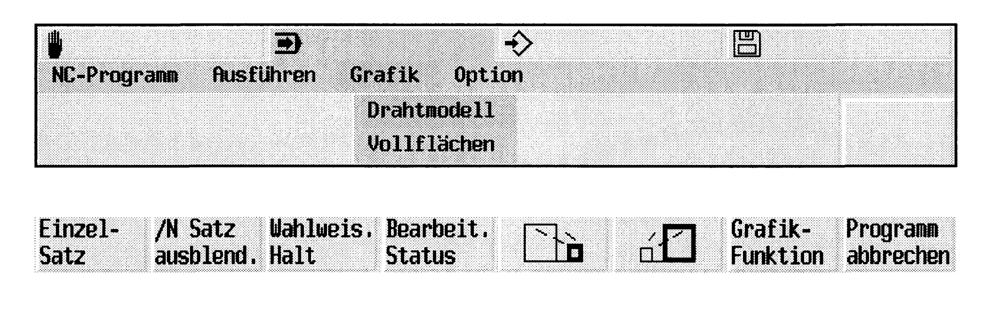
Zeichnung schrittweise vergrößern

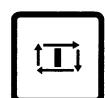
Zeichnung schrittweise verkleinern

11.2.3 Grafikoptionen

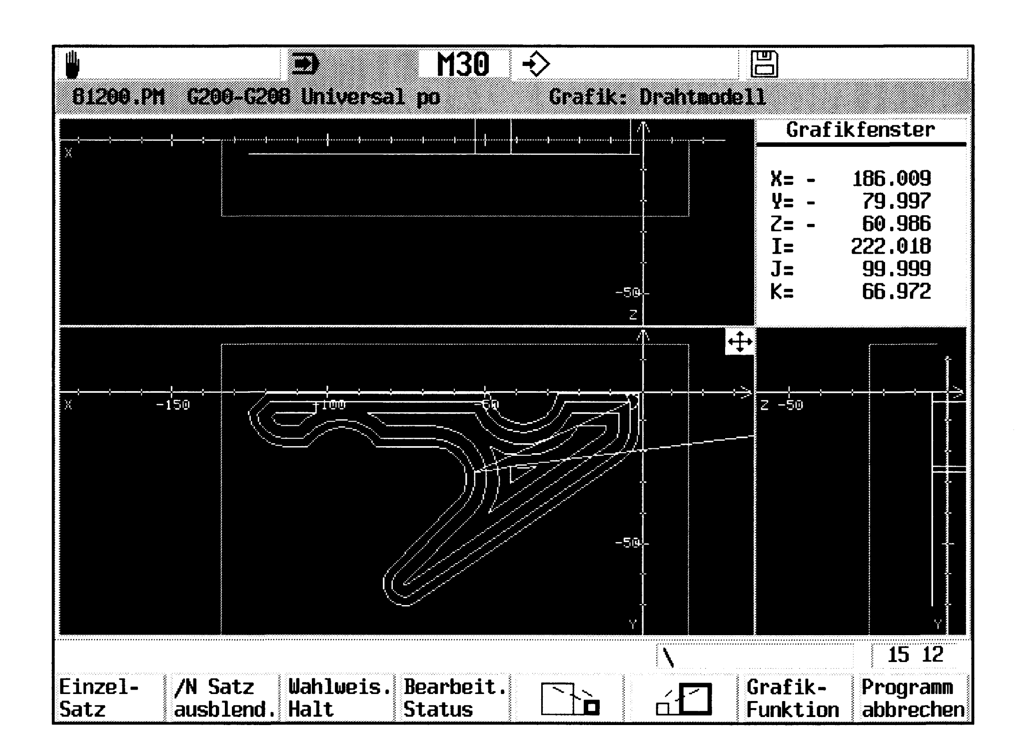


11.2.4 Drahtmodell-Grafik ausführen





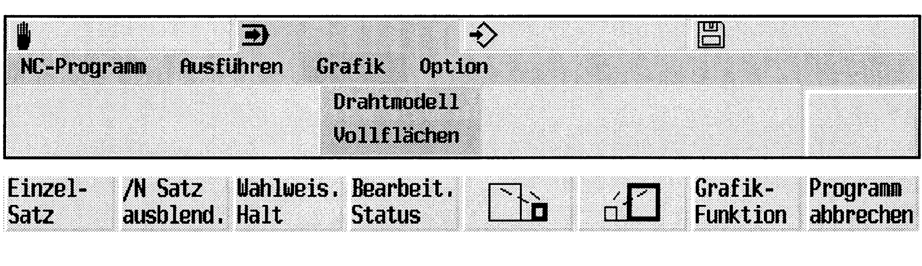
Grafik-Testlauf starten

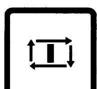


11.2.5 Arbeiten mit Grafik (Beispiel)

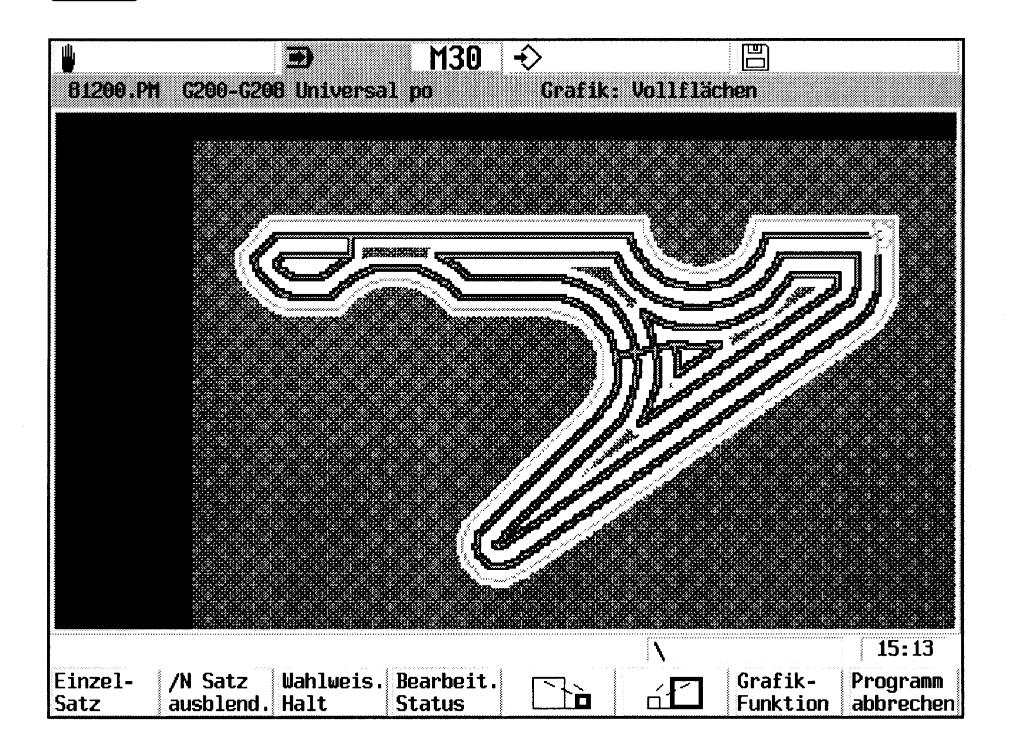
-Programm aktivieren.
-Option Grafik anwählen.
-Grafik Drahtmodell oder Vollflächen anwählen.
-Start Programm.

11.2.6 Vollflächen-Grafik ausführen



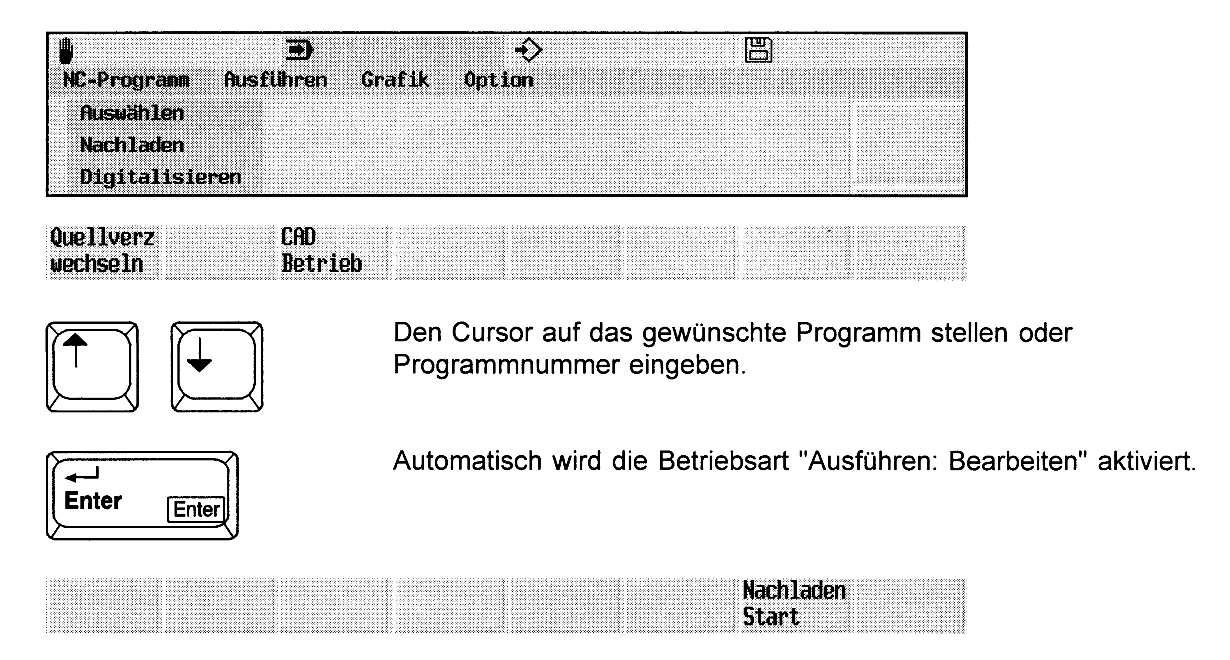


Grafik-Testlauf starten



12. Programm aktivieren/ausführen

12.1 Programm aktivieren

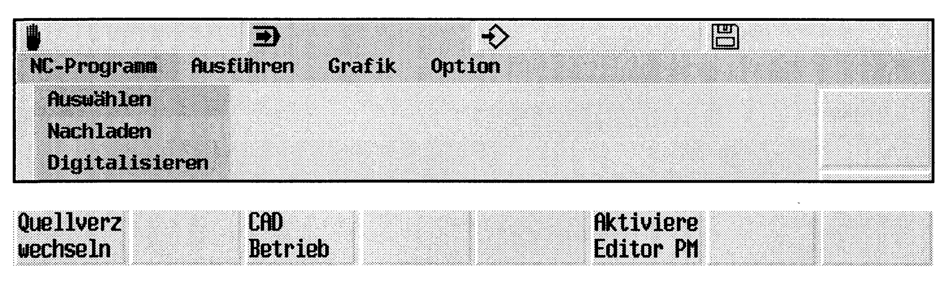


Den Cursor auf das gewünschte Programm stellen oder Programmnummer eingeben.

Automatisch wird die Betriebsart "Ausführen: Bearbeiten" aktiviert.

12.2 Editiertes Programm direkt aktivieren

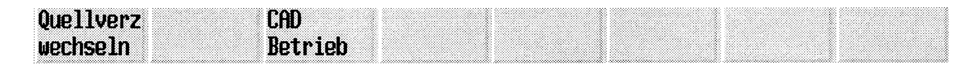
Programm editieren

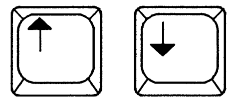


Aktiviere Editor PM

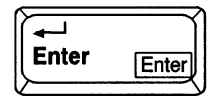
12.3 CAD-Betrieb

Die Funktion "CAD-Betrieb" wird angewendet, um Programme, die ein größeres Speichervolumen benötigen als der CNC-Arbeitsspeicher hat, abzuarbeiten. Die Speichergröße ist in MC93 festgelegt (Vorschlag 128kbyte).

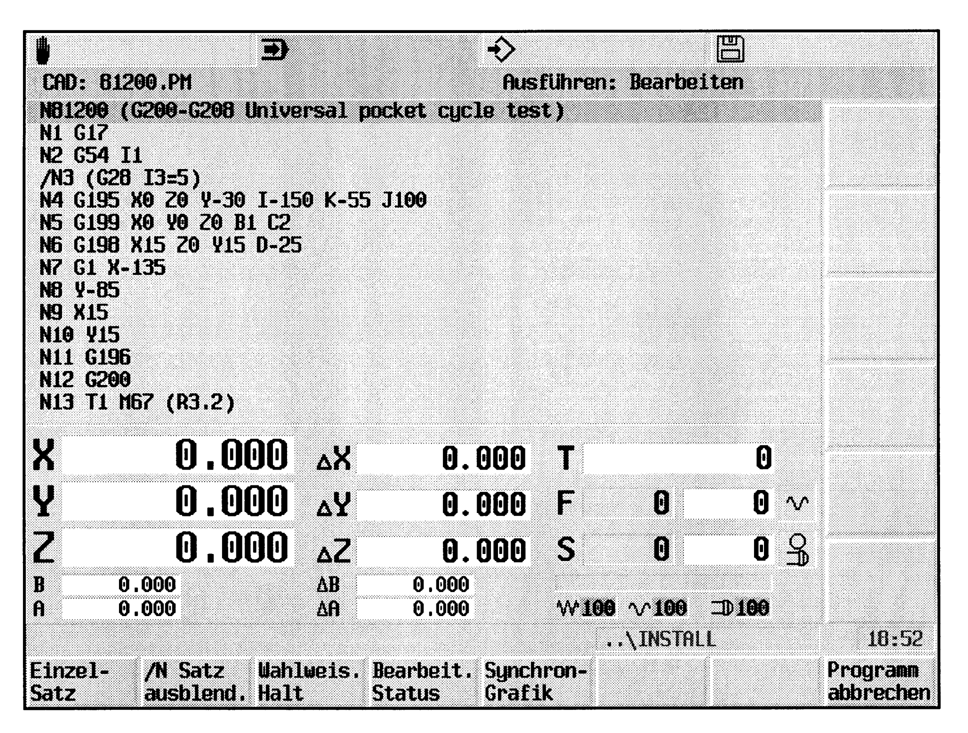




Den Cursor auf das gewünschte Programm stellen oder Programmnummer eingeben.



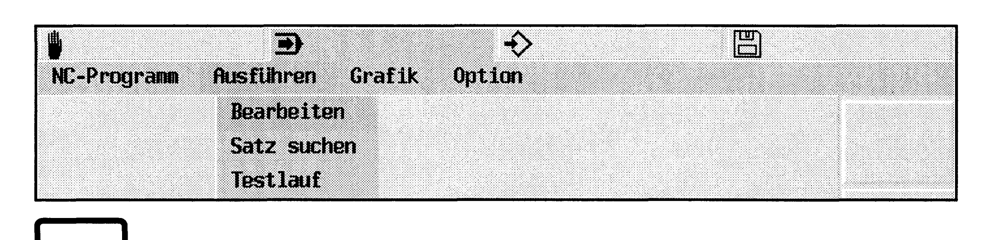
Automatisch wird die Betriebsart "Ausführen: Bearbeiten" aktiviert.



Hinweis:

In Hauptprogrammen dürfen keine Funktionen G23, G14, G29 oder Parameter E0 stehen. "Satz suchen" rückwärts ist nicht möglich.

12.4 Programm ausführen



12.5 Einzelsatzbetrieb

Einzel-Satz	/N Satz ausblend.	Wahlweis. Halt	Bearbeit. Status	Synchron-Grafik			Programm abbrechen

Einzel-Satz

12.6 Satz ausblenden

Einzel-Satz	/N Satz ausblend.	Wahlweis. Halt	Bearbeit. Status	Synchron-Grafik			Programm abbrechen

/N Satz ausblend.

Hinweis:

Programmsatz muß mit einem '/' beginnen, z.B.: /N5 G1 X100

12.7 Wahlweise Halt

Einzel-Satz	/N Satz ausblend.	Wahlweis. Halt	Bearbeit. Status	Synchron-Grafik			Programm abbrechen

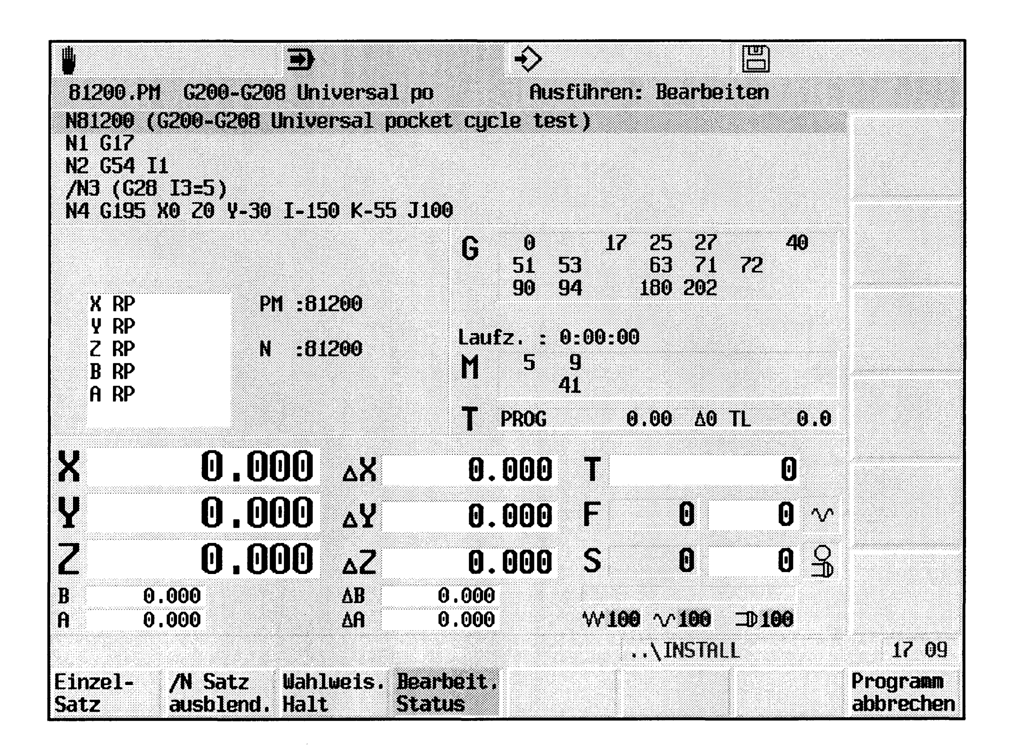
Wahlweis. Halt

Halt nach Ausführen von M1.

12.8 Bearbeitungs-Status

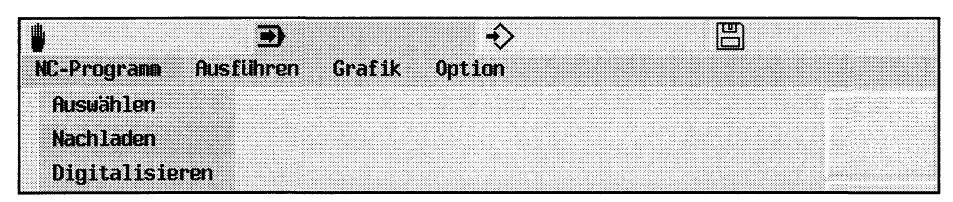
Einzel- Satz	/N Satz ausblend.	Wahlweis. Halt	Bearbeit. Status	Synchron- Grafik			Programm abbrechen

Bearbeit.
Status

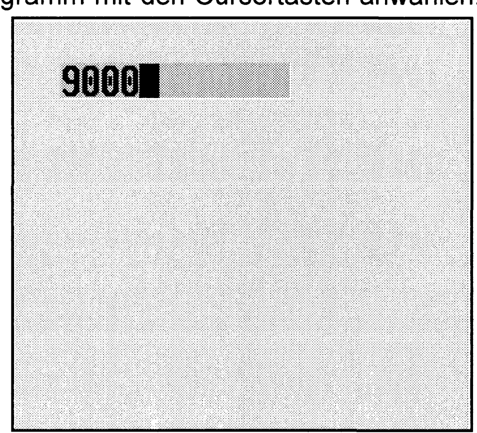


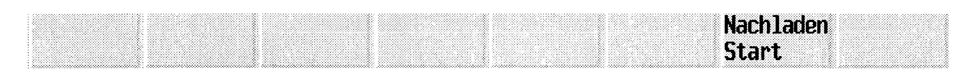
12.9 Nachladen (BTR)

Die Funktion Nachladen wird angewendet, um Programme, die ein größeres Speichervolumen benötigen als der CNC-Arbeitsspeicher hat, direkt von externen Geräten abzuarbeiten. Die BTR-Speichergröße ist in MC93 festgelegt (Vorschlag 128kbyte). Mit Nachladen können Programme von externen Geräten abgearbeitet werden.
Peripherie zur Datensendung bereitstellen. (Beispiel: externes Gerät mit DNC-Verbindung)

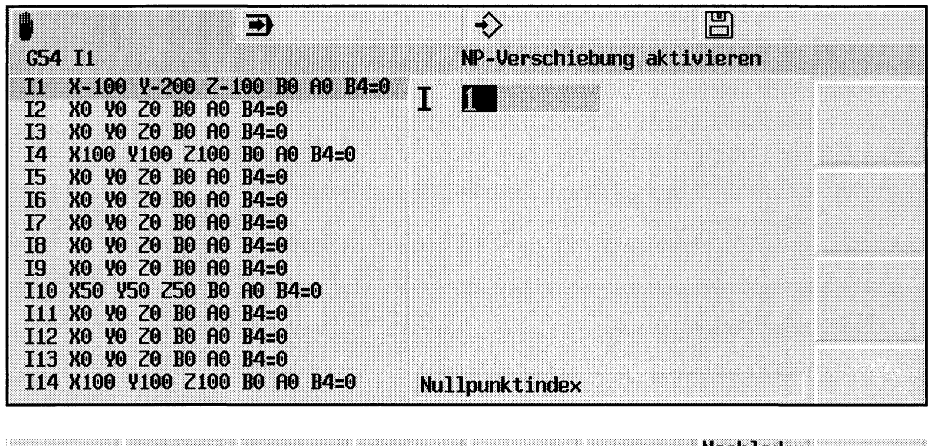


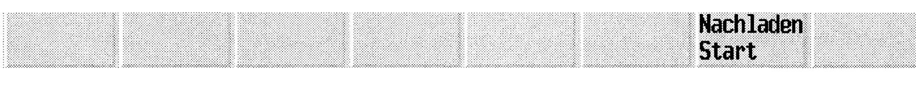
Eingabe Programmnummer oder Programm mit den Cursortasten anwählen.





Nachladen Start — Von externem Gerät



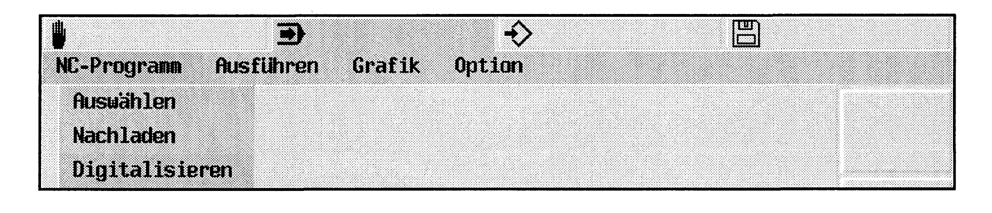


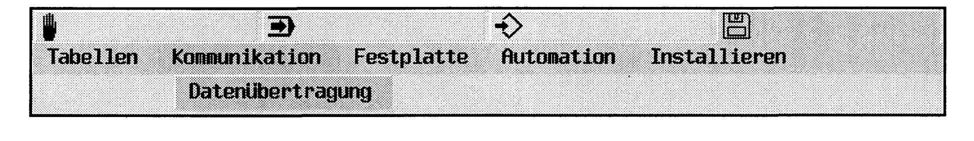
Das Programm wird abgearbeitet.

Hinweis:

In Hauptprogrammen dürfen keine Funktionen G23, G14, G29 oder Parameter E0 stehen.
"Satz suchen" ist nicht möglich.

12.10 Digitalisieren







Steuerung mit Peripheriegerät abstimmen

Gerät auswählen



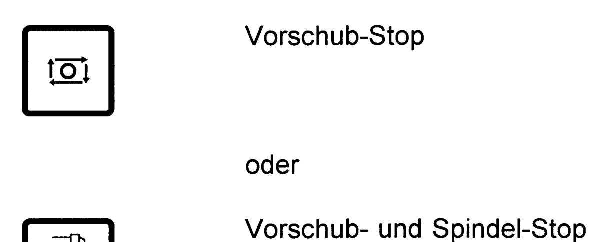
Hinweis

Für weitere Informationen siehe Renishaw Trace Dokumentation und Kapitel Verschiedenes.

13. Programm unterbrechen/abbrechen, Satz suchen

13.1 Programmlauf unterbrechen

Während der Bearbeitung und im Einzelsatzmodus kann ein Programmlauf jederzeit unterbrochen werden.



Vorschub-Stop

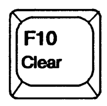
oder

Vorschub- und Spindel-Stop

oder Vorschub-Stop durch Fehlermeldung

Bei Programm unterbrechen kann mit Achsenbewegungstasten mit programmiertem Vorschub verfahren werden.

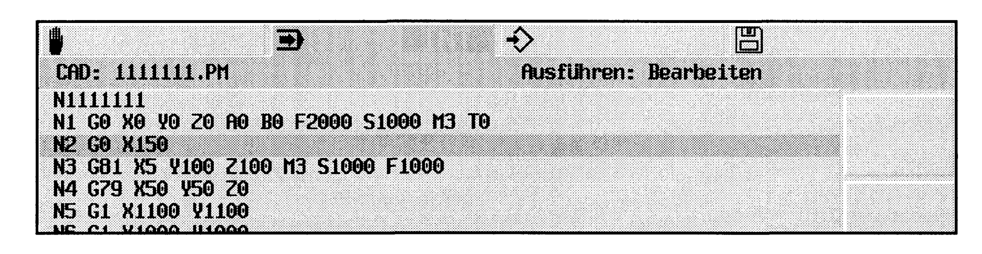
13.2 Fehler und Meldungen am Bildschirm löschen



Fehler und Meldungen am Bildschirm löschen. Programm wird nicht abgebrochen

13.3 Programm abbrechen

Programmlauf unterbrechen



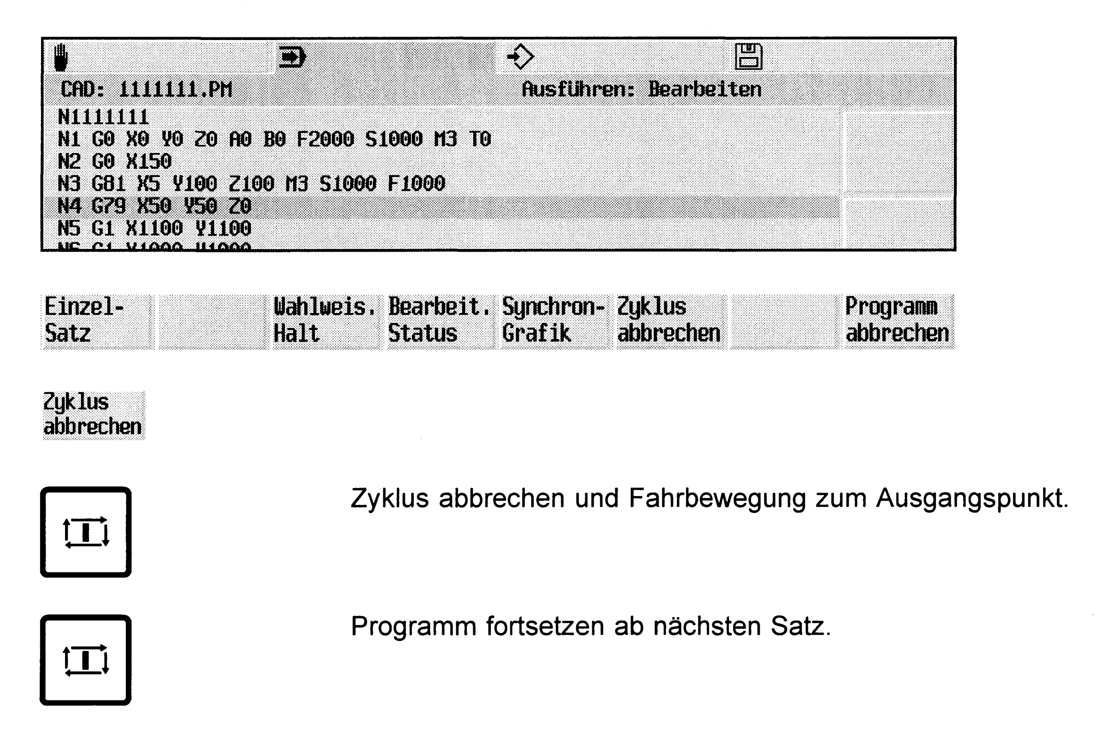
Einzel- Satz		Wahlweis. Halt	Bearbeit. Status	Synchron- Grafik			Programm abbrechen

Programm abbrechen

Rückkehr zum Programmbeginn. Nur die Werkzeugkorrektur des aktuellen Werkzeugs, die Bearbeitungsebene und die Nullpunktverschiebungen bleiben aktiv.
Ausstehende Fehler und Meldungen werden gelöscht

13.4 Zyklus abbrechen

Programmlauf des Zyklus unterbrechen.



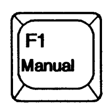
Zyklus abbrechen und Fahrbewegung zum Ausgangspunkt.

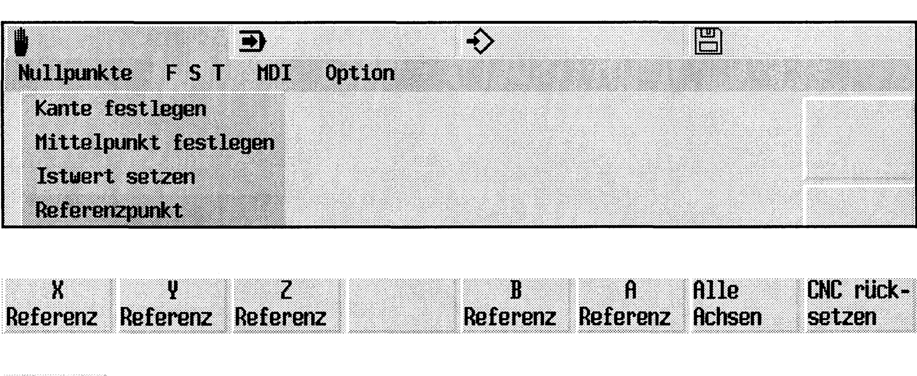
Programm fortsetzen ab nächsten Satz.

13.5 CNC rücksetzen

Alle Funktionen rücksetzen (Vorgabewerte sind aktiv) und alle Modalparameter löschen.

Programm abbrechen — Programm abbrechen

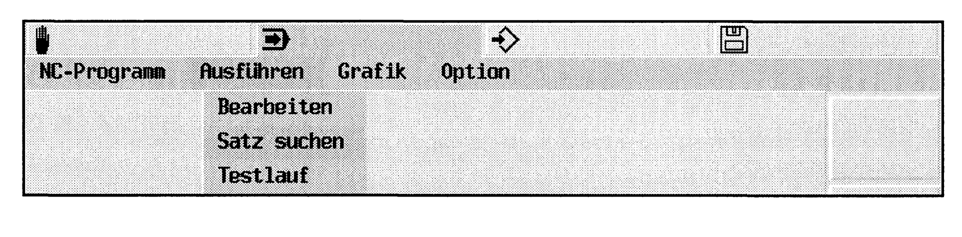




CNC rück- setzen

13.6 Satz suchen

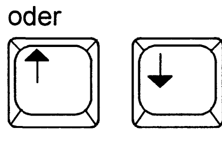
Satz suchen (z.B. Programmeinstieg nach Programm abbrechen)



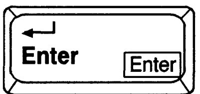


Eingabe der Satznummer

oder



Satz anwählen



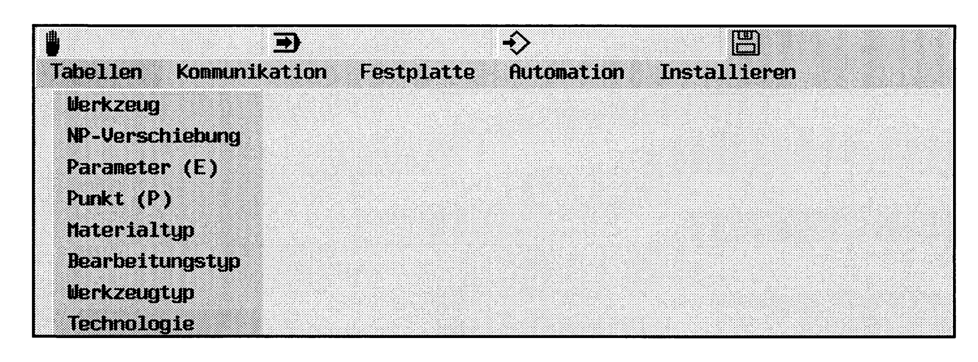
Hinweis

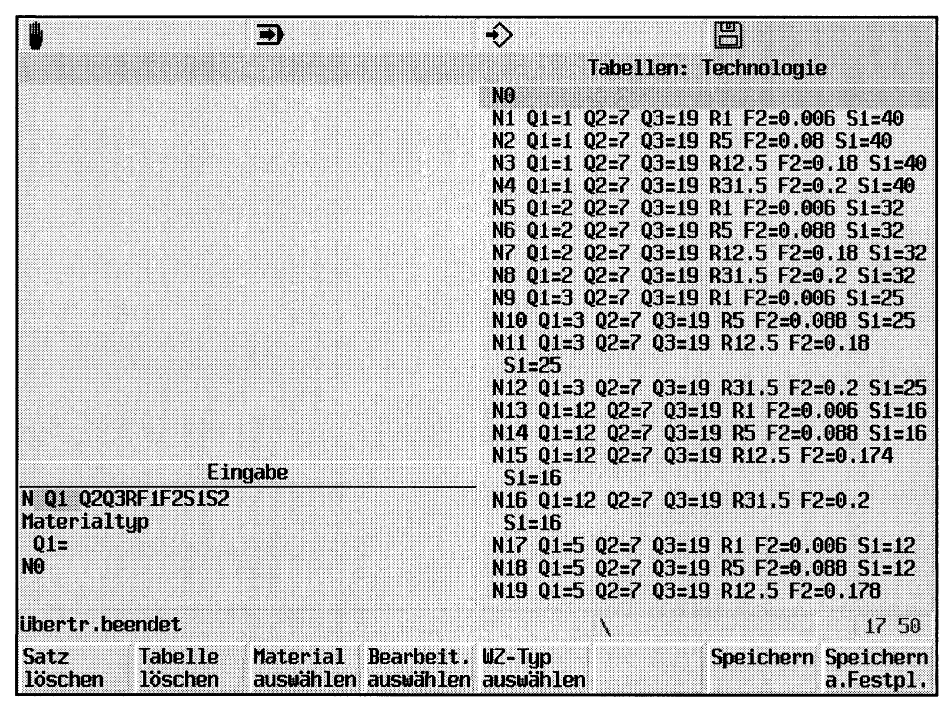
Satz suchen im Wiederholteil (G14) oder Unterprogramm (G22):
-Programmsatz G14 oder G22 suchen.
-G14 oder G22 Satz abarbeiten (Einzelsatz).
-Satz suchen im Wiederholteil oder Unterprogramm.

14. Technologie

Die praxisgerechte Schnittwertermittlung ist aufgrund der unterschiedlichen Werkzeuge, Schneidstoffe, Beschichtungen, Schneidengeometrien, Einsatzmöglichkeiten, Werkstückmaterialien usw. sehr umfangreich.
Die vom Schnittwertrechner vorgeschlagenen Vorschub- und Drehzahlwerte können deshalb nicht allen Gegebenheiten gerecht werden und müssen wenn erforderlich vom Anwender optimiert werden.
Die Schnittwertempfehlungen der Werkzeughersteller können dabei hilfreich sein.

14.1 Technologie-Tabelle





Q1= Werkstoffcode, Datei für die Material-Texte.
Q2= Bearbeitungsprozeßcode, Datei für die Bearbeitungs-Texte.
Q3= Werkzeugtypcode, Datei für die Werkzeugtyp-Texte.
R Werkzeugradius (in mm). Bei Eingabe R=O werden Sie aufgefordert, den Werkstückradius einzugeben, falls die Vorschubgeschwindigkeit oder Spindeldrehzahl in einer anderen als der in der Technologie-Tabelle angegebenen Maßeinheit berechnet werden muß (die programmierten Daten sind z.B. in U/min angegeben, während sie in der Technologie-Tabelle in m/min angegeben sind).

F1 Vorschubgeschwindigkeit in mm/U. Die Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig vom Material, Bearbeitungsprozeß, Werkzeugtyp und Werkzeugradius und muß speziellen Tabellen entnommen bzw. berechnet werden.

F2 Vorschubgeschwindigkeit pro Zahn in mm/U. Bezieht sich auf Werkzeugtypen mit mehr als einer Schneide. Die Vorschubgeschwindigkeit ist abhängig vom Material, Bearbeitungsprozeß, Werkzeugtyp und Werkzeugradius und muß speziellen Tabellen entnommen bzw. berechnet werden.

S1 Schnittgeschwindigkeit in m/min.

S2 Spindeldrehzahl in U/min. Dieser Wert ist den entsprechenden Unterlagen des Wergzeug-Herstellers zu entnehmen oder es sind Erfahrungswerte einzusetzen.

14.1.1 Werkzeug mit verschiedenen Radien

Es ist nicht notwendig, bei gleichartigen Werkzeugen mit verschiedenen Radien für jedes Werkzeug einen eigenen Tabellenwert zu erstellen. Wenn die Kombination von Material, Bearbeitungsprozeß und Werkzeugtyp unverändert bleibt, brauchen nur zwei Tabellenwerte erstellt zu werden, d.h ein Wert für den kleinsten Werkzeugradius und der zweite für den größten. Die Technologie interpoliert dann aus den beiden Tabellenwerten die Vorschubgeschwindigkeit und die Drehzahl und macht Vorschläge für F1 und S1.

14.1.2 Tabellenwerte für Gewindebohren

In einigen Fällen ist die Interpolation zwischen Tabellenwerten unerwünscht oder nicht möglich, z.B. beim Gewindebohren. Die Vorschubgeschwindigkeit (F1) muß hier der Gewindesteigung gleich sein. In diesem Fall ist keine Interpolation möglich.

14.1.3 Beziehung zwischen F1 und F2

Zur Angabe der Vorschubgeschwindigkeit werden sowohl F1 als auch F2 verwendet. Im allgemeinen wird F1 zum Definieren der Vorschubgeschwindigkeiten für Gewindebohren oder für das Ausbohren auf einer Fräsmachine verwendet. Fräser haben meistens mehrere Schneidflächen (Zähne). Für Fräsarbeiten erfolgt die Angabe der Vorschubgeschwindigkeiten im allgemeinen mit F2.

F1 = F2 x Anzahl der Schneidflächen

14.1.4 Beziehung zwischen S1 und S2

S1 wird in Meter pro Minute angegeben. S2 wird in Umdrehungen pro Minute angezeigt.

$S1 = (S2 \times 2 \times \pi \times R) / 1000$

R Stellt den Werkzeugradius dar.

Hinweis

Es wird entweder dem Parameter F1 oder F2 ein Wert zugeordnet, nicht beiden. Dasselbe gilt für die Parameter S1 und S2.

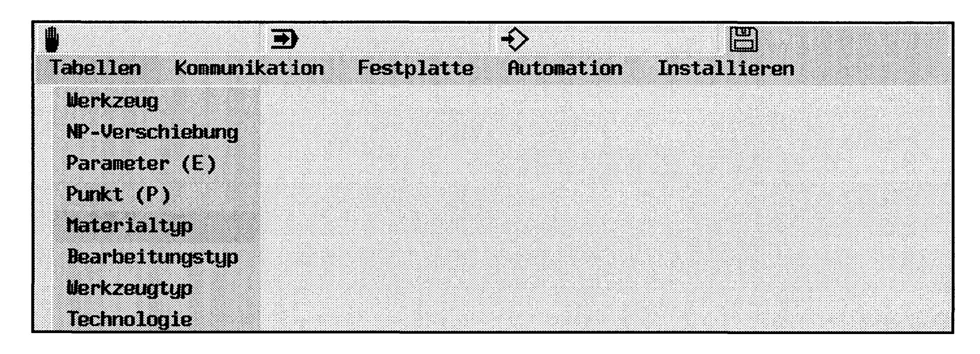
14.2 Speichern der Technologie-Tabelle

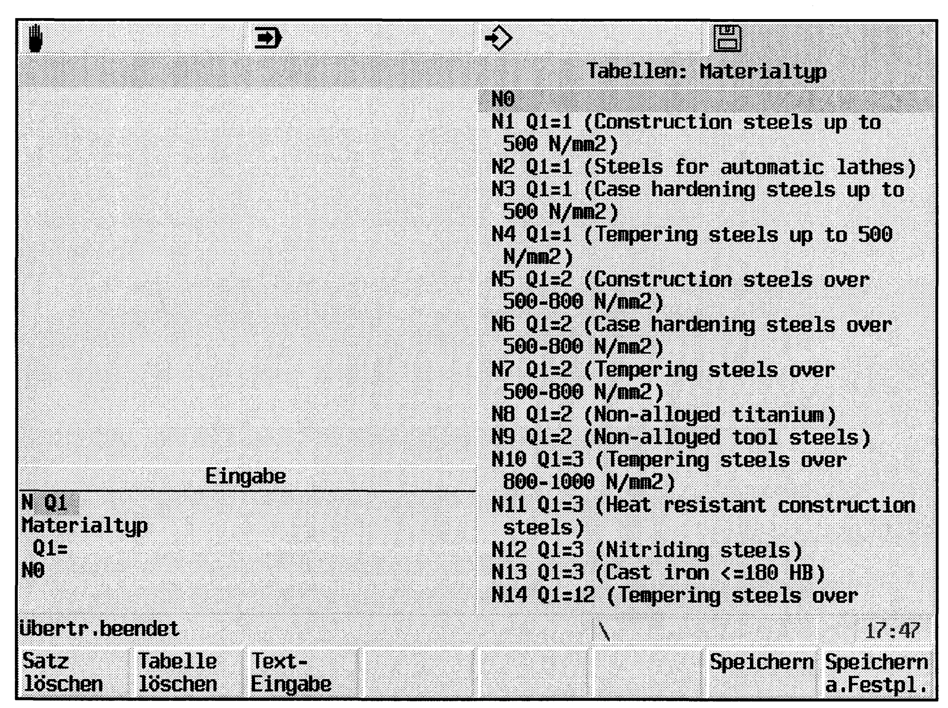
Speichern a.Festpl. — Technologie-Tabelle speichern auf Festplatte.

Speichern — Technologie-Tabelle speichern im CNC_Arbeitsspeicher.

14.3 Materialtyp-Tabelle

Definieren der zu bearbeitenden Werkstoffe.





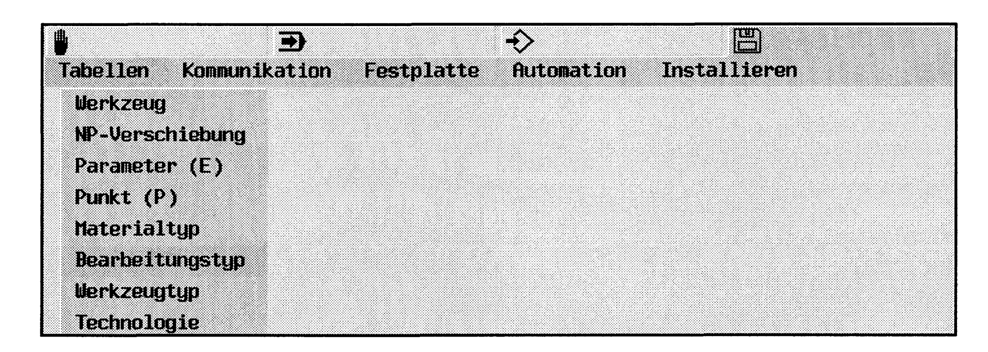
Q1= Werkstoffcode

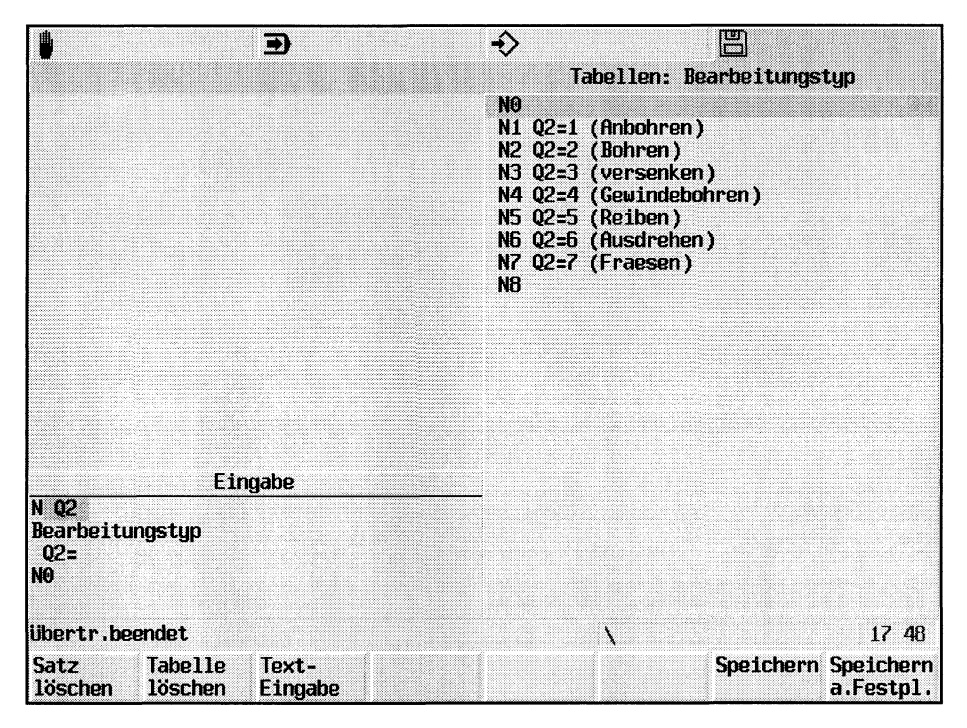
Werkstoffe mit gleichen Bearbeitungseigenschaften kann man gleichen Werkstoffcodes zuordnen.

Text-Eingabe — Die Materialtexte müssen zwischen Klammern stehen

14.4 Bearbeitungstyp

Definieren der Bearbeitungsverfahren.



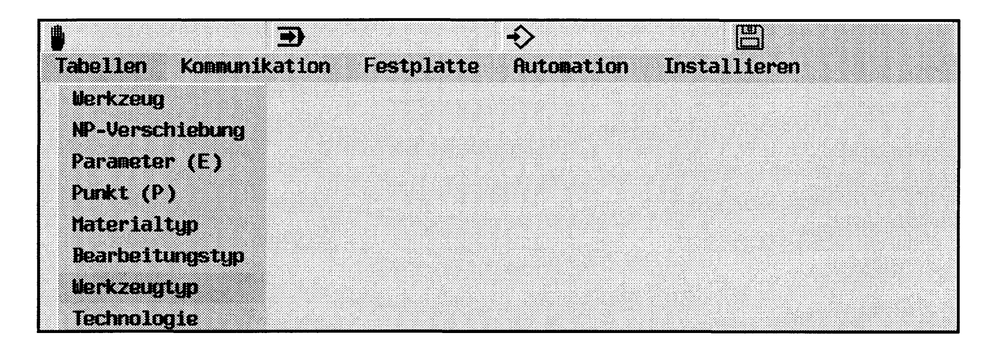


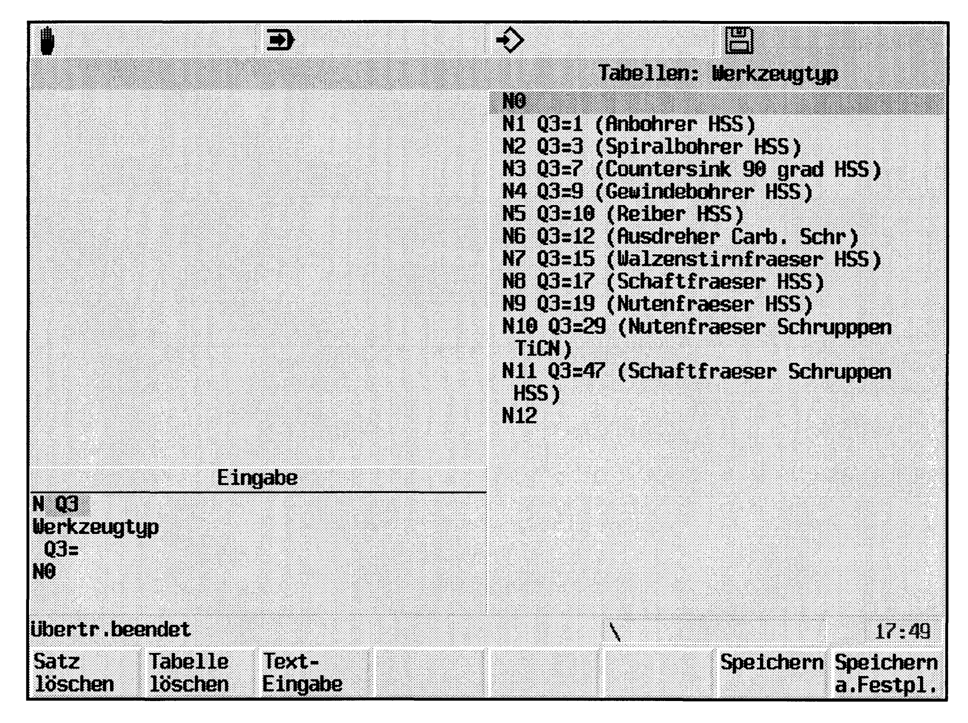
Q2= Bearbeitungsprozeßcode

Text-Eingabe Die Bearbeitungstexte müssen zwischen Klammern stehen

14.5 Werkzeugtyp

Definieren der Werkzeuge.





Q3= Werkzeugtyp

Text-Eingabe — Die Werkzeugtyptexte müssen zwischen Klammern stehen

14.6 Anwendung der Technologie

Prozeßebene Programm und Programm auswählen

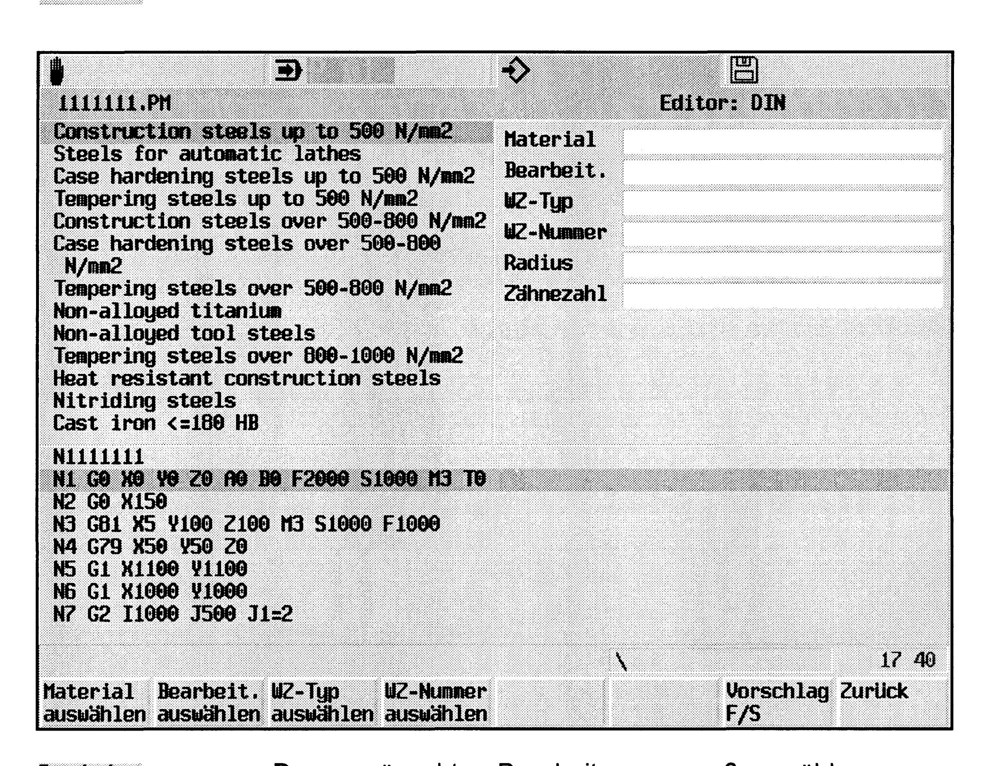
Ein Vorschlag für die Vorschubgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl läßt sich mit der folgenden Tastenfolge erzielen:



Techno-logie

Material auswählen | Bearbeit. auswählen | WZ-Typ auswählen | WZ-Nummer auswählen | Vorschlag F/S | Zurück

Material auswählen — Den gewünschten Werkstoff anwählen.



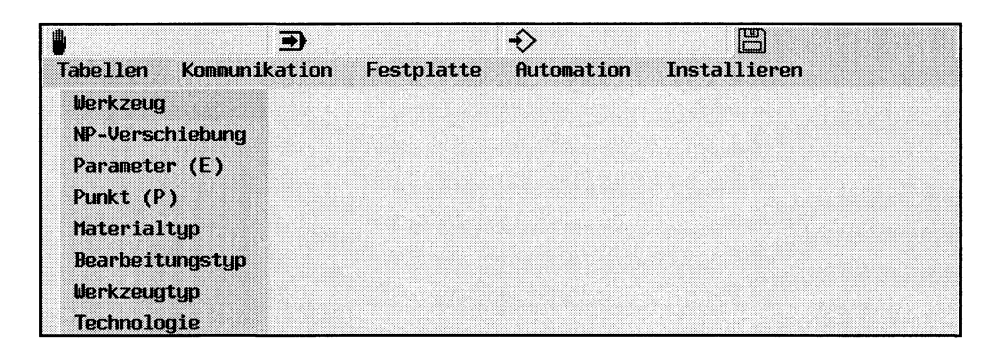
Bearbeit. auswählen — Den gewünschten Bearbeitungsprozeß anwählen.

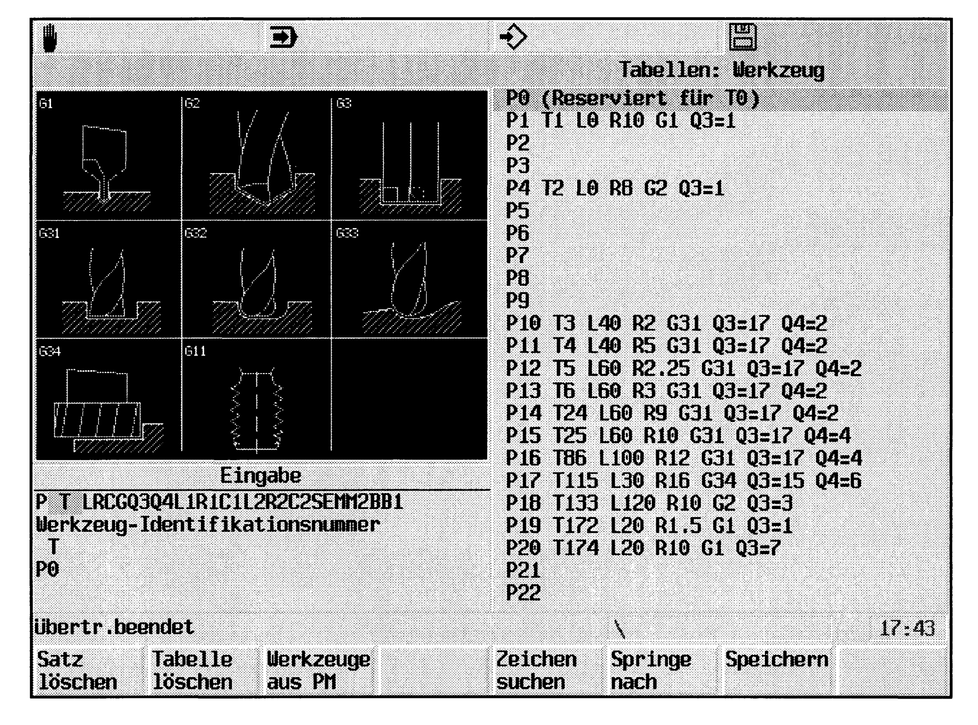
WZ-Typ auswählen — Den Werkzeugtyp anwählen.

WZ-Nummer auswählen — Die gewünschte Werkzeug-Identifikationsnummer anwählen.

Vorschlag F/S — Die vorgeschlagenen Daten F-, S-, und T-Werte werden in den angewählten Programmsatz übernommen.

15. Werkzeug





15.1 Werkzeug-Adressen

P	Platz des Werkzeugs im Werkzeugmagazin (falls vorhanden). Platz P0 ist für das eingewechselte Werkzeug reserviert und kann nicht zum Speichern von Werkzeugparametern benutzt werden.
T	Werkzeug-Identifikationsnummer, z.B. T 12345678.00
Q4	Anzahl der Werkzeugzähne.
Q3	Werkzeugtyp. Die Nummern zur Kennzeichnung des Werkzeugtyps können in diesen Parameter eingegeben werden. Meßtaster Q3=9999: Spindel drehen ist gesperrt und der Eilgang (MC) begrenzt.
G	Grafik-Parameter. Definieren der Werkzeugform im Grafik-Modus.
L	Werkzeuglänge.
L1	Erste zusätzliche Werkzeuglänge.
L2	Zweite zusätzliche Werkzeuglänge.
R	Werkzeugradius.
R1	Erster zusätzlicher Werkzeugradius.
R2	Zweiter zusätzlicher Werkzeugradius.
C	Werkzeugeckenradius.
C1	Erster zusätzlicher Werkzeugeckenradius.
C2	Zweiter zusätzlicher Werkzeugeckenradius.
S	Werkzeuggröße 0 (normal) oder 1 (übergroß). Die Werkzeuggrenzabmessungen und

der Durchmesser, ab welchem ein Werkzeug als übergroß gilt, werden im mitgelieferten Maschinenhandbuch beschrieben.

S0 Normalgroßes Werkzeug.

S1 Übergroßes Werkzeug. Ein Magazinplatz vor und hinter dem übergroßen Werkzeug wird von der Steuerung freigehalten.

E Werkzeugstatus. Die übliche Einstellung ist E0 (Werkzeug freigegeben, nicht gemessen). Wenn die angegebene Werkzeugstandzeit überschritten ist, wird automatisch E-1 gesetzt. Wenn das Werkzeug freigegeben bzw. gemessen ist, wird E1 gesetzt.

E-2,-3,-4 Werkzeug gesperrt (neu ab V321).
Der Maschinenhersteller kann weitere negative Statuswerte festlegen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

B Werkzeugtoleranz.

B1 Werkzeug-Bruchüberwachung (0 = AUS, 1 = EIN).

M Werkzeugstandzeit in Minuten.

M2 Werkzeugstandzeitüberwachung (0 = AUS, 1 = EIN).

15.2 Kennzeichnung des Werkzeuges

Die Werkzeug-Identifikationsnummer kann bis zu acht Stellen für die Werkzeugnummer haben, plus 2 Dekaden (00) für die Kennzeichnung des Werkzeuges (Originalwerkzeug oder Ersatzwerkzeug). Für das Originalwerkzeug kann die Dekadeneingabe entfallen. Wird ein Ersatzwerkzeug zu einem Werkzeug, z.B. T1 eingegeben, so wird dies durch die Angabe in den Dekaden gemacht (z.B. T1.01, T1.02, usw., d.h. diese Werkzeuge sind Ersatzwerkzeuge von T1).

15.3 Werkzeug-Daten aufrufen

Der Werkzeug-Aufruf im Bearbeitungs-Programm erfolgt mit der Adresse T und einer M-Funktion.

Beispiele für einen Werkzeug-Aufruf:

Werkzeugnummer T.. [Format 8.2] (max. 255 Werkzeuge)	N.. T1 M..
Originalwerkzeug (T1-T99999999)	N.. T1
Ersatzwerkzeug (Tx.01-Tx.99)	N.. T1.01
Aktivierung:	
Automatischer Werkzeugwechsel	N.. T.. M6
Manueller Werkzeugwechsel	N.. T.. M66
Werkzeugdaten aktivieren	N.. T.. M67
Erste zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=1 M6/M66/M67
Zweite zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=2 M6/M66/M67
Erforderliche Werkzeugstandzeit T3=..[0-9999,9min]	N.. T.. T3=x M6/M66
Schnittkraftüberwachung T1=..[1..99]	N.. T.. T1=x M6/M66
Deaktivieren (T1=0 oder T1= nicht programmiert)	N.. T1=0

Modale Parameter T, T1=, T2=

Vorauswahl Werkzeug im Bearbeitungs-Programm:
Durch Programmieren der Werkzeugnummer T ohne Werkzeugwechsel-Befehl wird eine Vorauswahl für das nächste einzusetzende Werkzeug getroffen.

15.4 Werkzeug-Standzeitüberwachung

Ist die Standzeit eines Werkzeugs (M) oder die erforderliche Standzeit (T3=..) eines Werkzeugs erreicht, wird beim nächsten Werkzeugwechsel automatisch das Ersatzwerkzeug eingewechselt.

Adressen im Werkzeugspeicher:
M Werkzeugstandzeit in Minuten
M1 Reststandzeit (nur Anzeige)
M2 Werkzeugstandzeitüberwachung (0 = AUS, 1 = EIN).

Die Reststandzeit M1=... kann mit der Funktion G149 abgefragt und mit G150 im Werkzeugspeicher geändert werden.

15.5 Werkzeug-Bruchüberwachung

Maschinen können mit einer Werkzeug-Bruchüberwachung ausgerüstet werden.

Adressen im Werkzeugspeicher:
B Werkzeugtoleranz.
B1 Werkzeug-Bruchüberwachung (0 = AUS, 1 = EIN)

Die Werkzeug-Bruchüberwachung ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

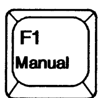
Hinweis

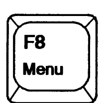
Wenn ein Originalwerkzeug gesperrt ist, wird automatisch ein Ersatzwerkzeug eingewechselt (wenn vorhanden).

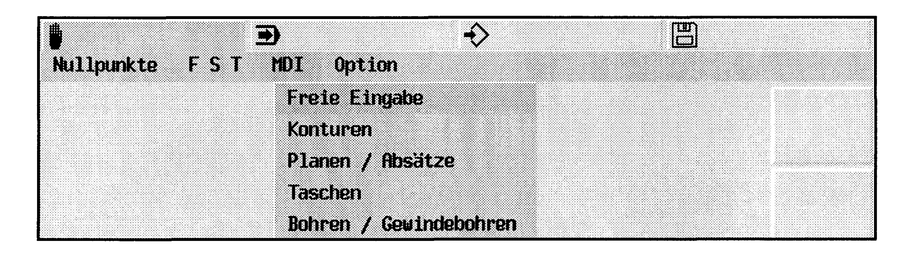
15.6 Manuelles Werkzeug wechseln (Beispiel)

Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

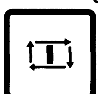
Werkzeugwechsel aufrufen:







T... M66
Meldung: int T..

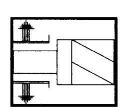


Die Arbeitsraumtür wird entriegelt.

Arbeitsraumtür öffnen.



Beachten Sie bitte die allgemeinen Sicherheitshinweise



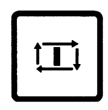
"Anwahl Werkzeugspanner" drücken

Werkzeug fassen und Drehtaste oder Fußtaster "Werkzeugspanner lösen" betätigen und halten. Die Werkzeugspannung wird gelöst.

Werkzeug herausnehmen.
Neues Werkzeug einsetzen.

Drehtaste oder Fußtaster loslassen und Spannvorgang durch Nachschieben des Werkzeugs unterstützen.

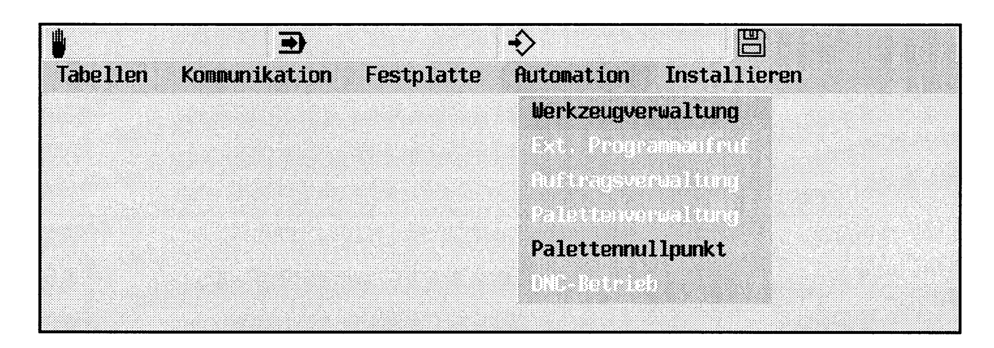
Arbeitsraumtüren schließen.

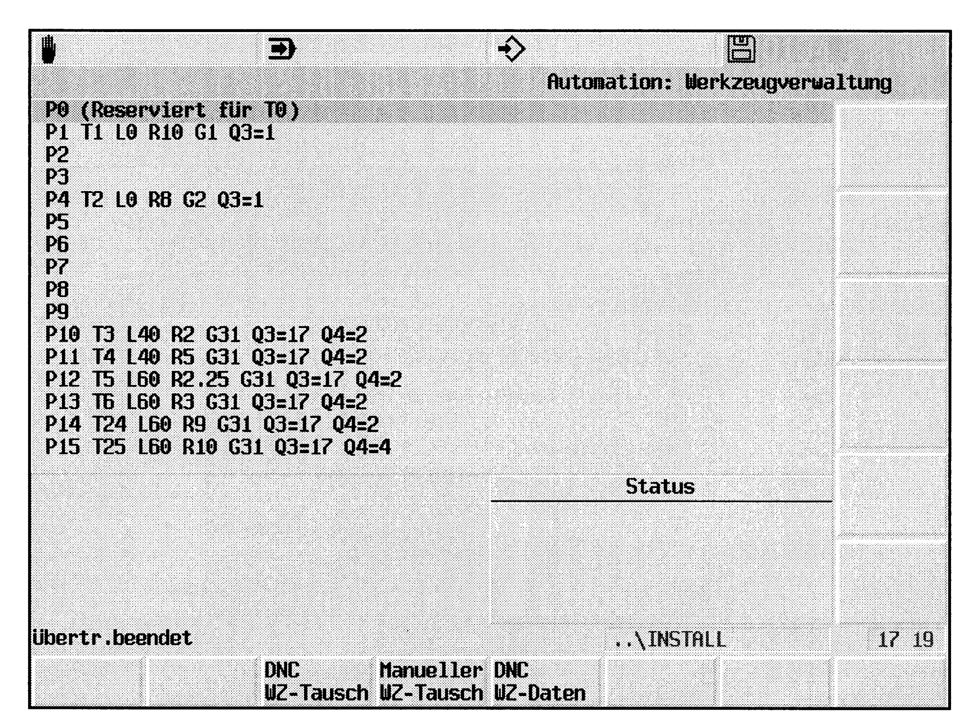


Die Arbeitsraumtüren werden verriegelt.

15.7 Werkzeugverwaltung

Die Werkzeugverwaltung erlaubt die Eingabe bzw. Entnahme der Werkzeuge aus dem Werkzeugmagazin bei gleichzeitiger Aktualisierung der Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher.





15.7.1 Werkzeug dem Werkzeugmagazin entnehmen (Beispiel)

Manueller WZ-Tausch

	Werkzeug tauschen	Werkzeug einfügen	Werkzeug entfernen		Autom. M-Platz		Zurück

Werkzeug entfernen

Werkzeug anwählen oder Werkzeugnummer eingeben.

	Gewähltes WZ.entf.					Zeichen suchen	Zurück

Gewähltes WZ.entf.

Abbrechen			Starten			Zeichen suchen	

Starten — Werkzeugmagazin wird positioniert.

```
Status
WZ entfernen   : Busy
Positioniert auf    : P 10

WZ entfernen: T         3.00
```

Abbrechen				Werkzeug entfernen		Zeichen suchen	

Werkzeug entfernen — Bestätigung, daß das Werkzeug entfernt wurde.

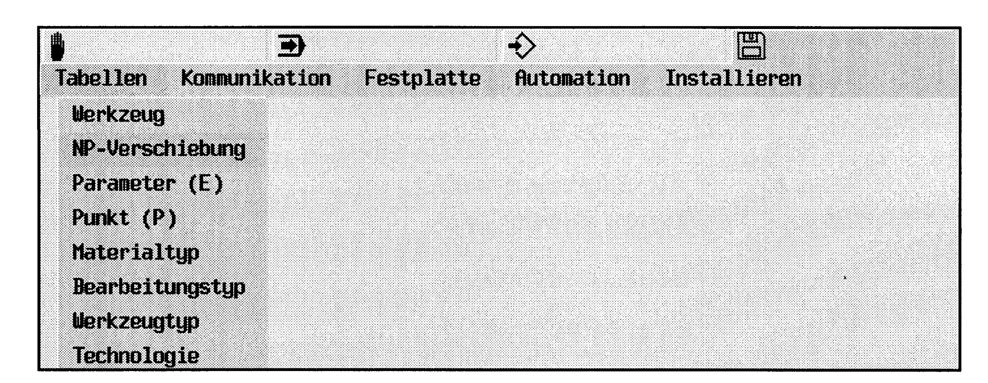
```
Status
WZ entfernen   : Fertig
Positioniert auf    : P 10

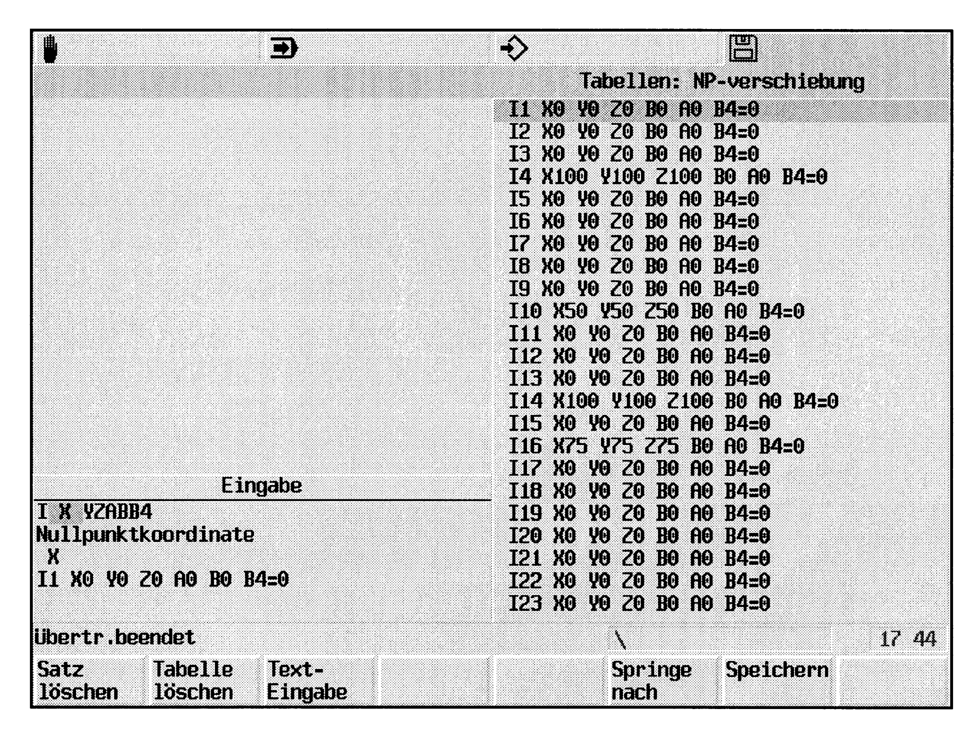
WZ entfernen: T         3.00
```

16. Tabellen

16.1 NP-Verschiebung

Anzeige und Eingabe





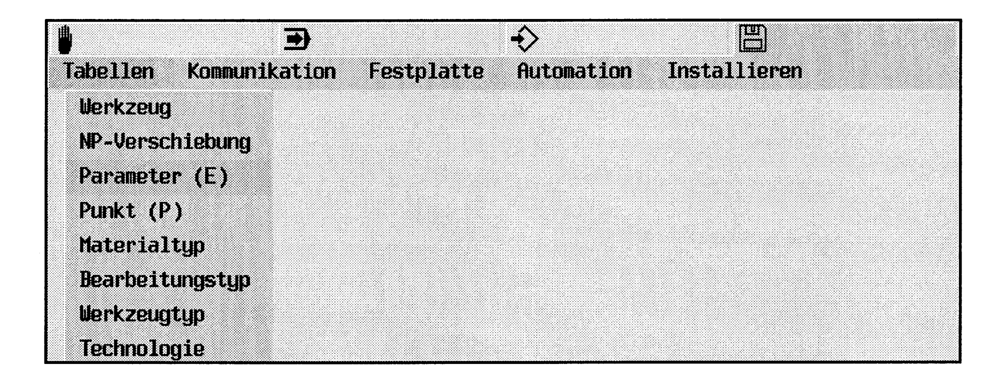
mc84>0
Nullpunktverschiebung G54 I01-I99
Speichernamen ZE.ZE

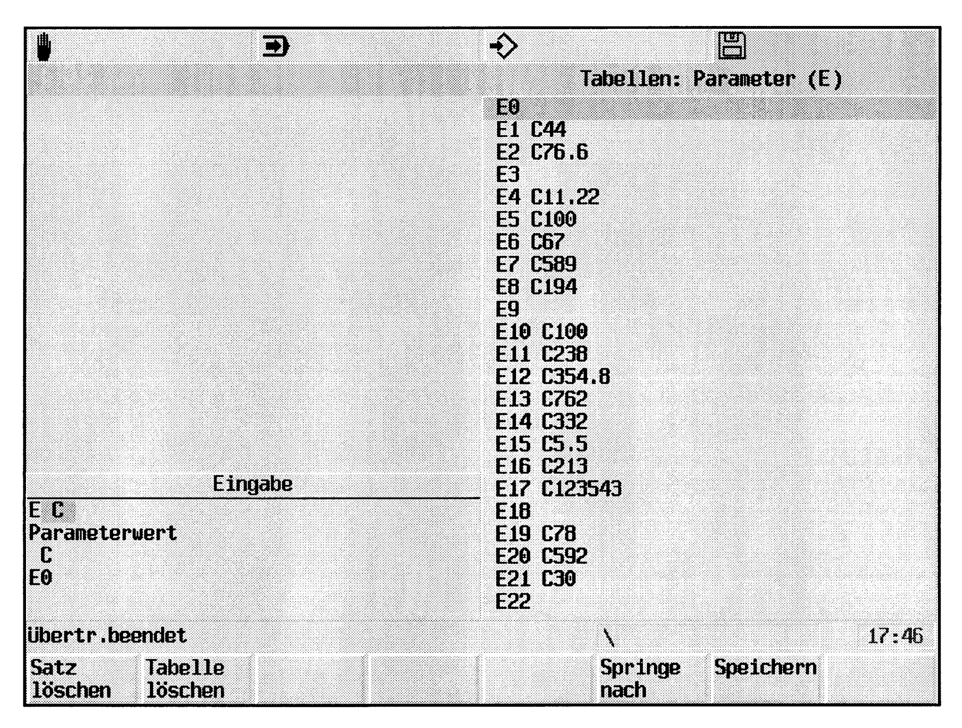
Hinweis

mc84=0
Nullpunktverschiebung G51-G59
Speichernamen ZO.ZO

16.2 Parameter (E)

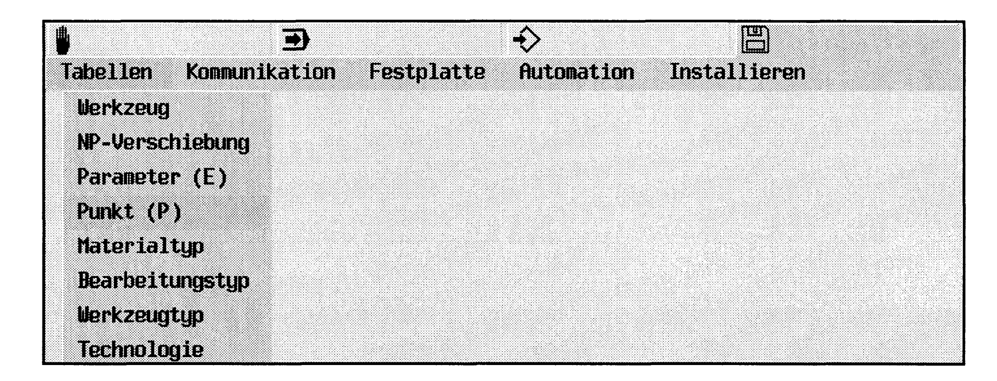
Anzeige und Eingabe der E-Parameter.

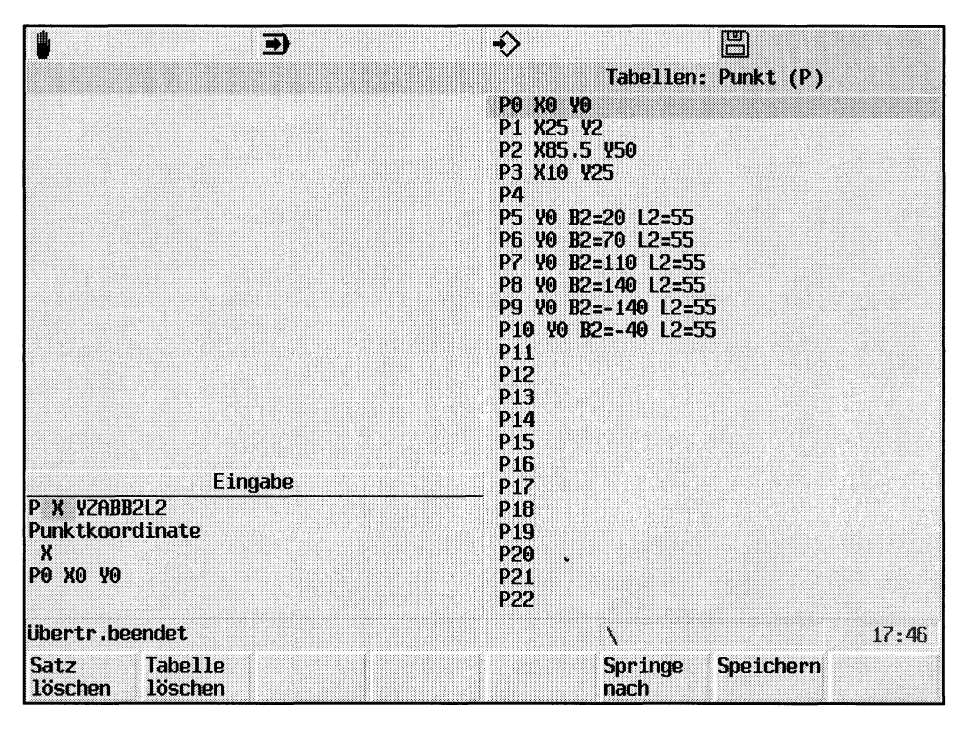




16.3 Punkt (P)

Anzeige und Eingabe der Punktedefinitionen.

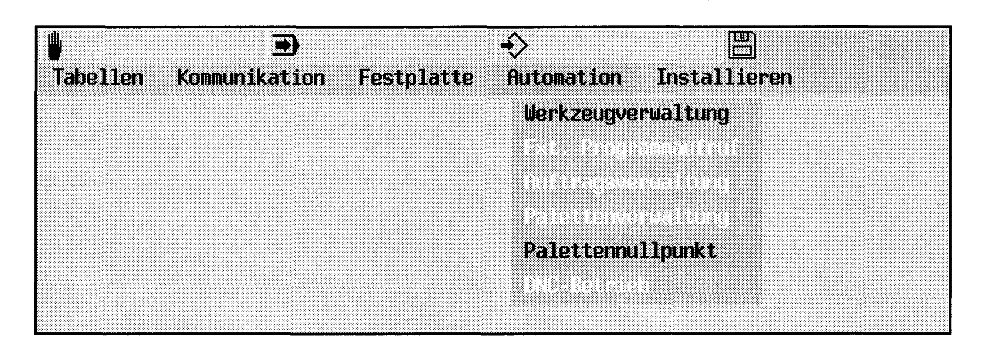


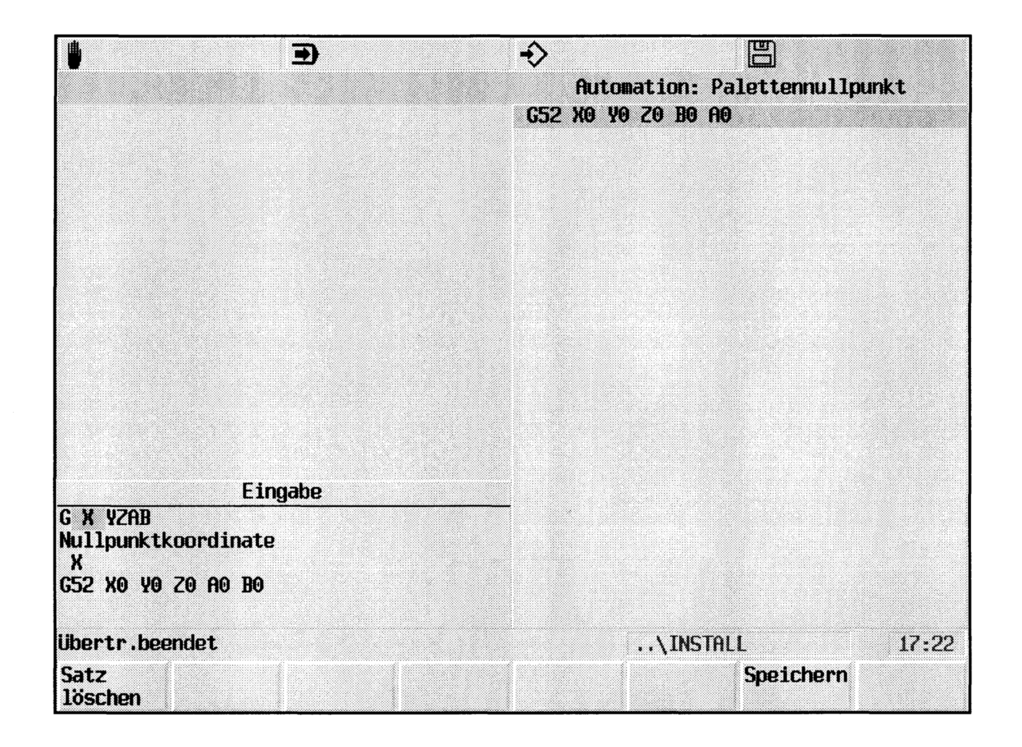


16.4 Pallettennullpunkt

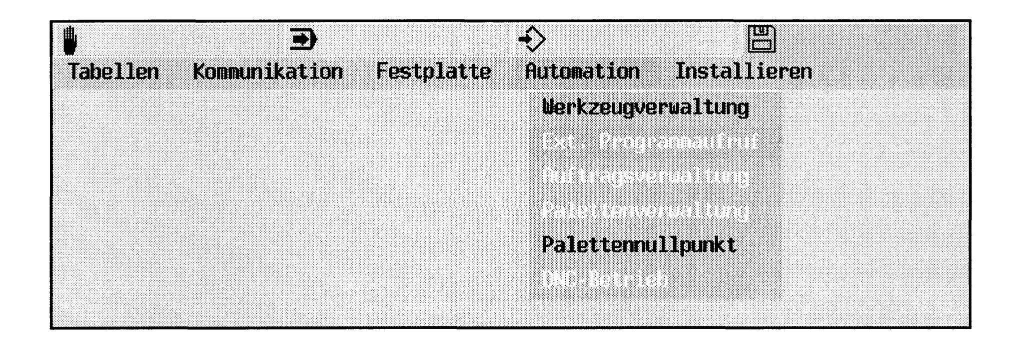
Nur beim aktivierten ZE.ZE-Speicher: (Siehe NP-Verschiebung).

Speichern Pallettennullpunkt.





17. Automation

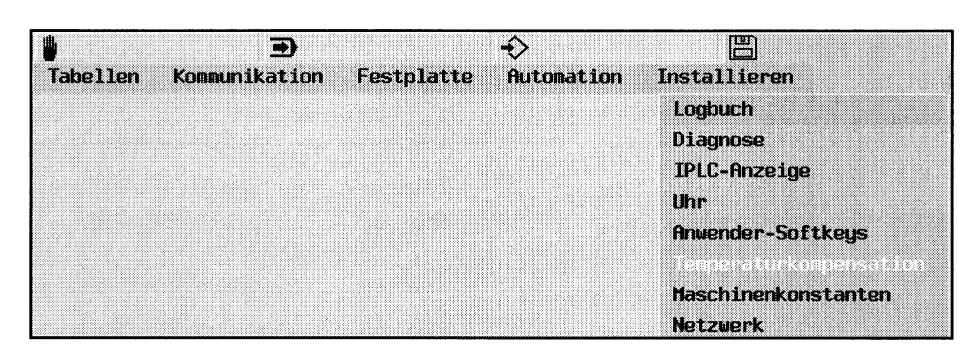


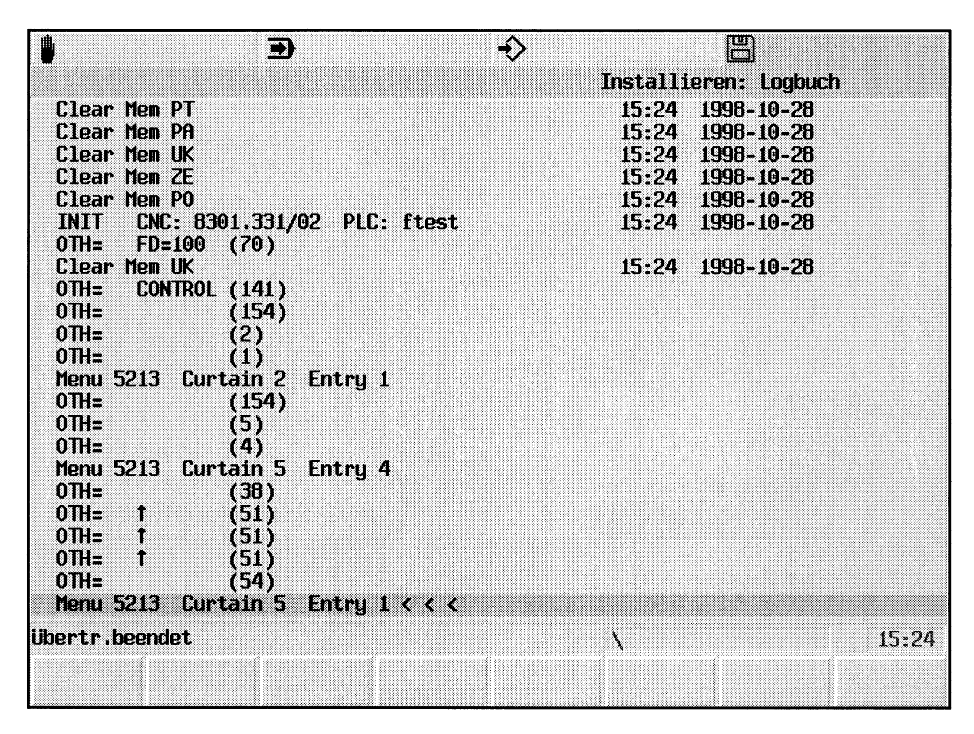
Für die Funktionen Externen-Programmaufruf, Auftragsverwaltung, Palettenverwaltung und DNC-Betrieb siehe Maschinendokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers.

18. Installieren

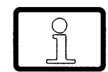
18.1 Logbuch

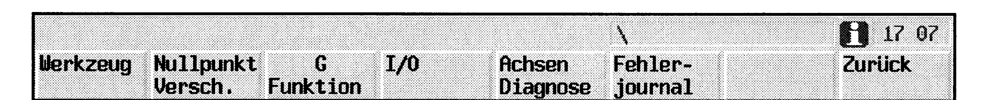
Im Logbuch werden die letzten Schritte der Tastatur gespeichert.





18.1.1 Fehlerjournal

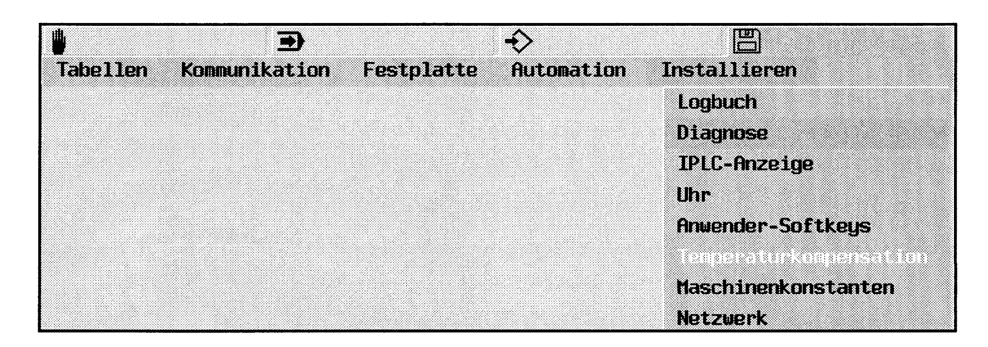


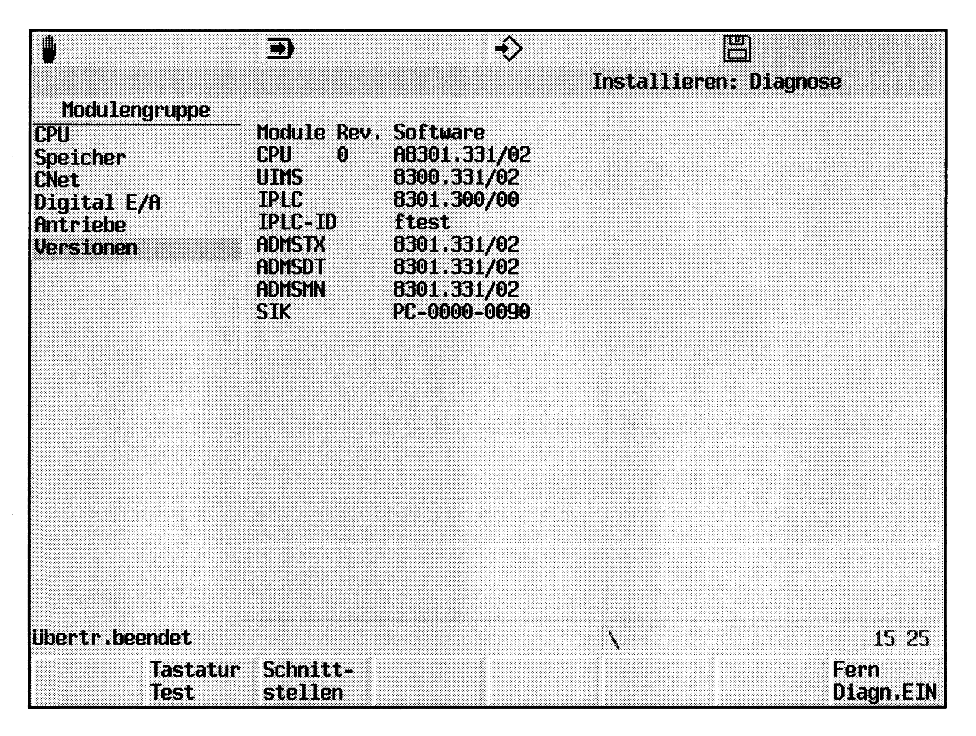


Fehler-journal	Anzeige der letzten Fehlermeldungen (nur in den Betriebsarten Manual und Automatik).

18.2 Diagnose

In Diagnose können Informationen über das System angezeigt werden.



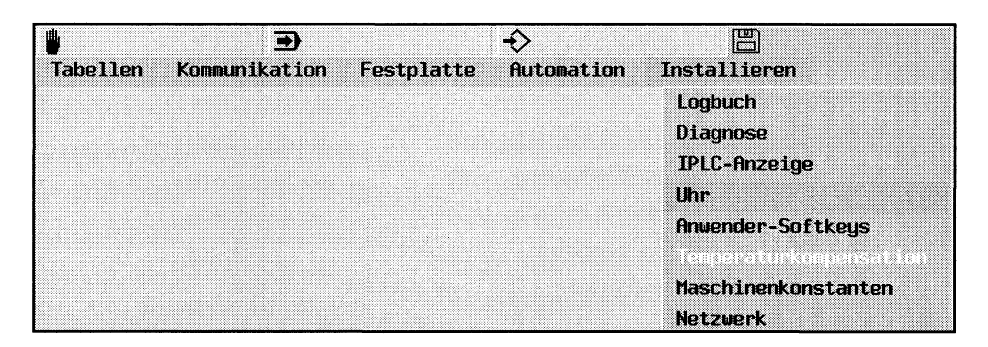


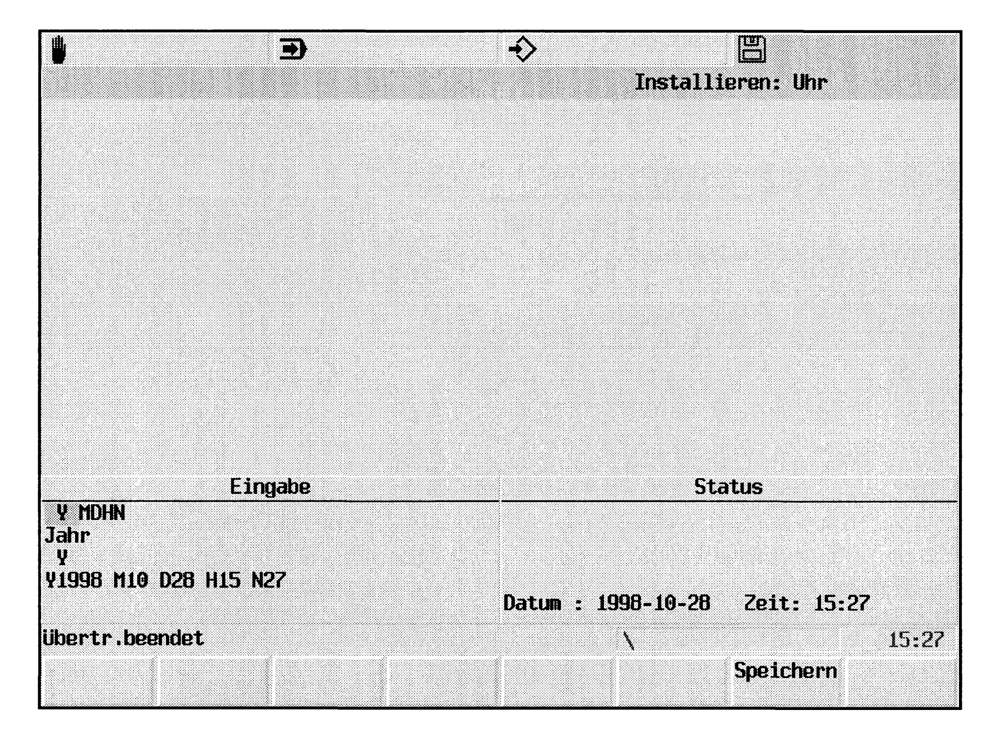
18.2.1 Ferndiagnose

Fern Diagn.EIN Vorbereitung der CNC für Ferndiagnose. Die Bildschirm-Anzeige wird auf schwarz/weiß umgeschaltet.

18.3 Uhr

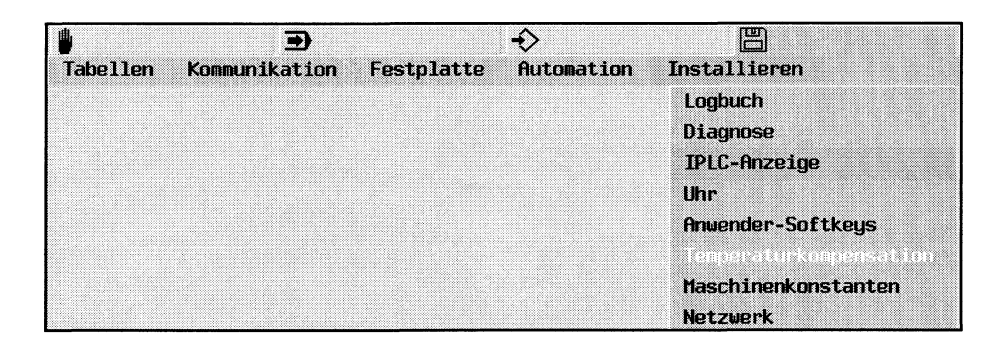
Eingabe und Speichern der Uhrzeit.

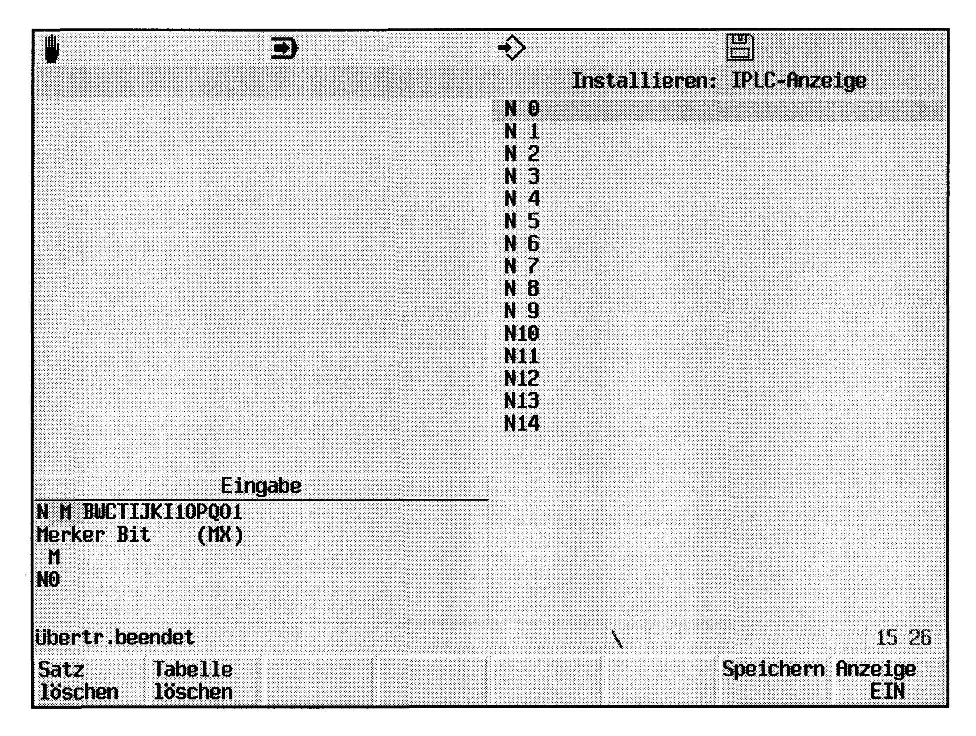




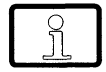
18.4 IPLC-Anzeige

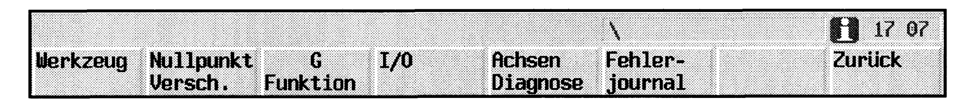
Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.





18.4.1 I/O-Belegung

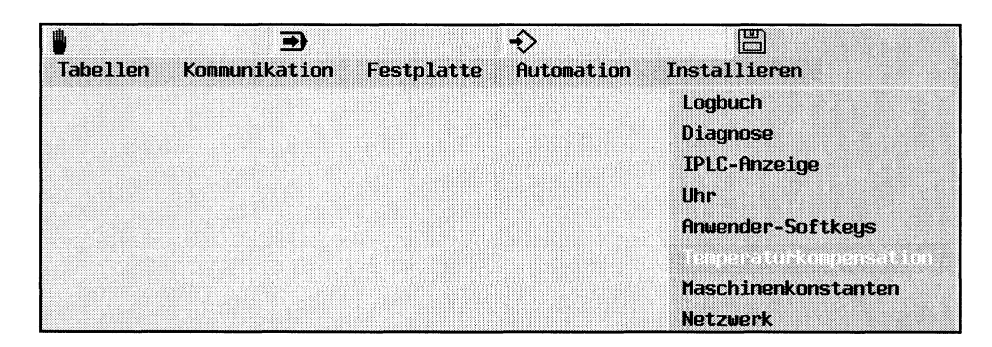




I/O	Status-Anzeige I / O -Belegung (nur in den Betriebsarten Manual und Automatik)

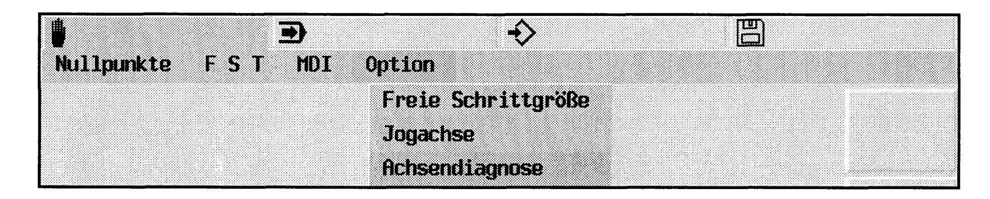
18.5 Temperaturkompensation

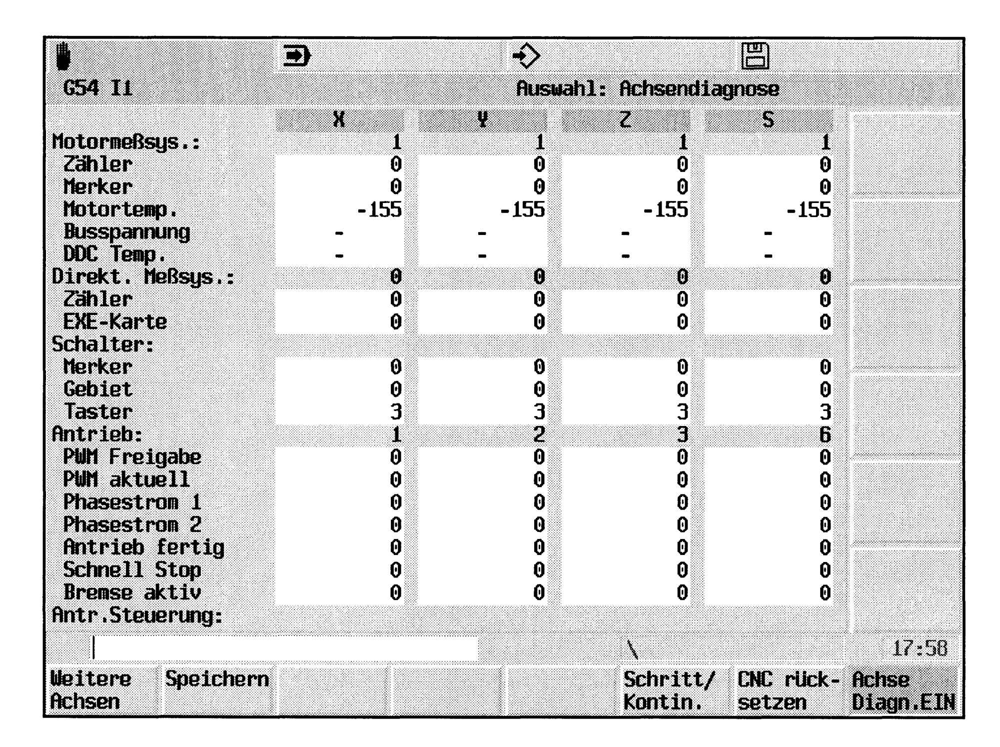
Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.



18.6 Achsendiagnose

Funktion ausschließlich für Service/Kundendienst.





G54 I1 Auswahl: Achsendiagnose

	X	Y	Z	S
Motormeßsys.:	1	1	1	1
Zähler	0	0	0	0
Merker	0	0	0	0
Motortemp.	-155	-155	-155	-155
Busspannung	-	-	-	-
DDC Temp.	-	-	-	-
Direkt. Meßsys.:	0	0	0	0
Zähler	0	0	0	0
EXE-Karte	0	0	0	0
Schalter:				
Merker	0	0	0	0
Gebiet	0	0	0	0
Taster	3	3	3	3
Antrieb:	1	2	3	6
PWM Freigabe	0	0	0	0
PWM aktuell	0	0	0	0
Phasestrom 1	0	0	0	0
Phasestrom 2	0	0	0	0
Antrieb fertig	0	0	0	0
Schnell Stop	0	0	0	0
Bremse aktiv	0	0	0	0
Antr.Steuerung:				

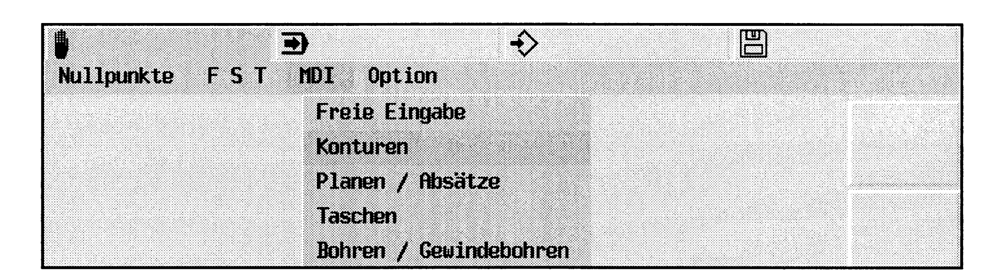
17:58

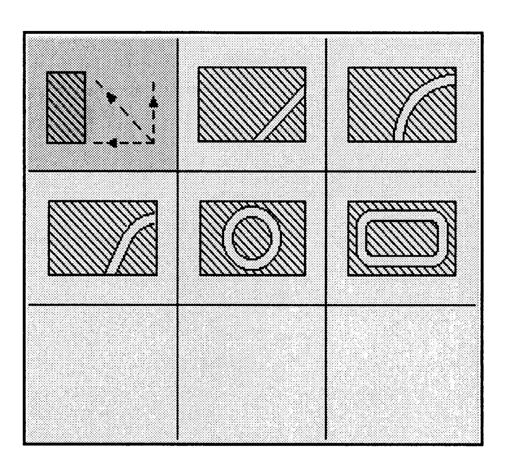
Weitere Achsen | Speichern | Schritt/ Kontin. | CNC rück- setzen | Achse Diagn.EIN

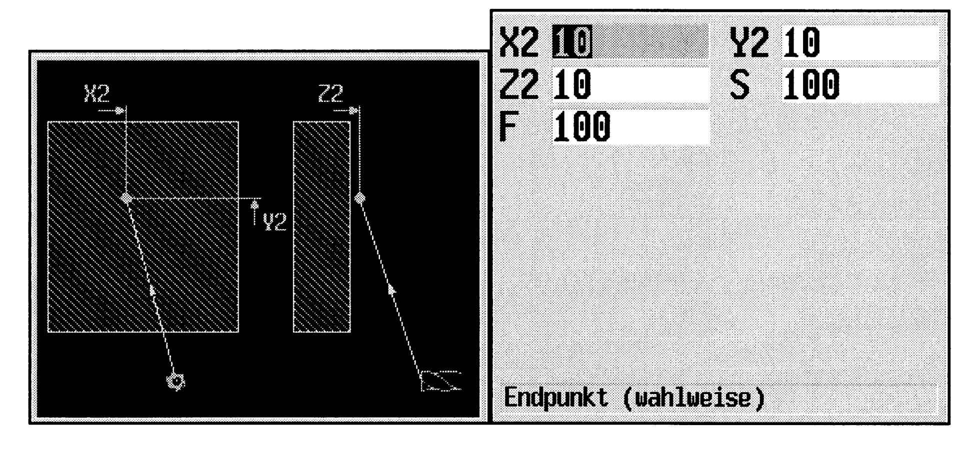
19. Easy Operate

Easy Operate wird für die Programmierung einfacher Bearbeitungsschritte an der Maschine verwendet. Bevor die Bearbeitung gestartet werden kann, muß F,S,T aktiviert und die Spindel eingeschaltet werden (nicht für Grafik).

19.1 Konturen







Parameter

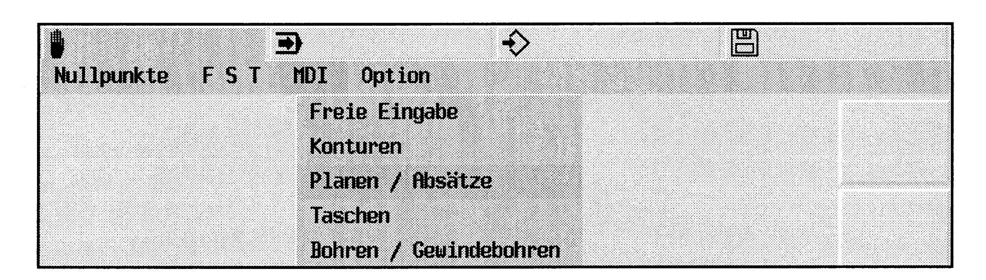
X2,Y2,Z2	Endpunkt (wahlweise)
S	Spindeldrehzahl (U/Min)
F	Vorschub

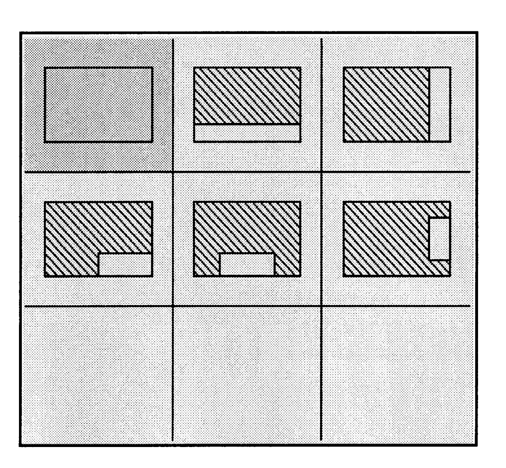
Hinweis:

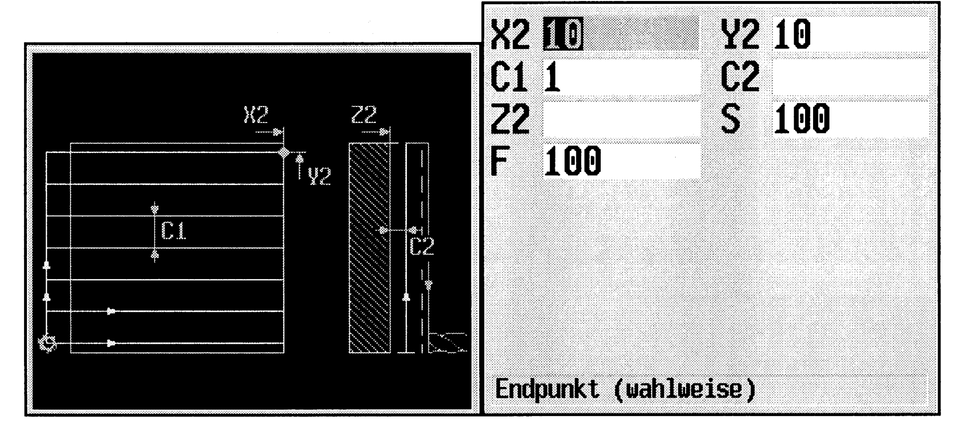
Die Ausführung der Radiuskorrektur wird durch die aktuelle Werkzeugposition bedingt.
- Ist die aktuelle Werkzeugposition innerhalb/außerhalb der programmierten Kontur, so erfolgt die Ausführung der Radiuskorrektur innerhalb/außerhalb der Äquidistantenbahn.

* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

19.2 Planen / Absätze







Parameter

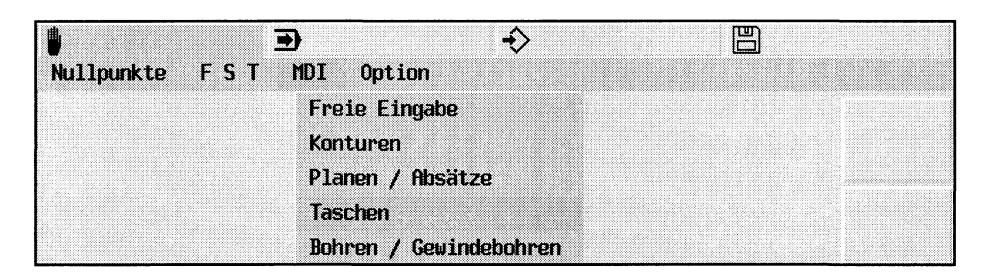
X2,Y2	Endpunkt (wahlweise)
C1	Zustellbreite (wahlweise)
S	Spindeldrehzahl (U/Min) *
F	Vorschub *

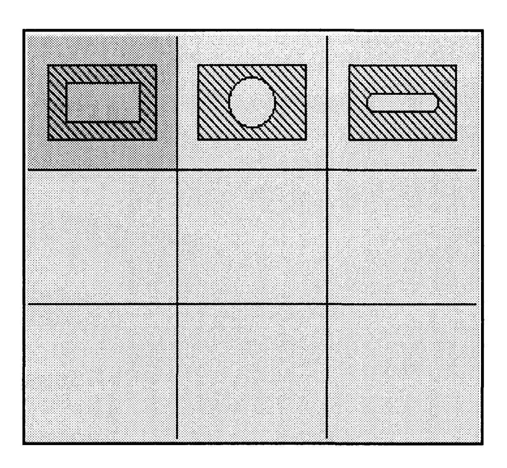
* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

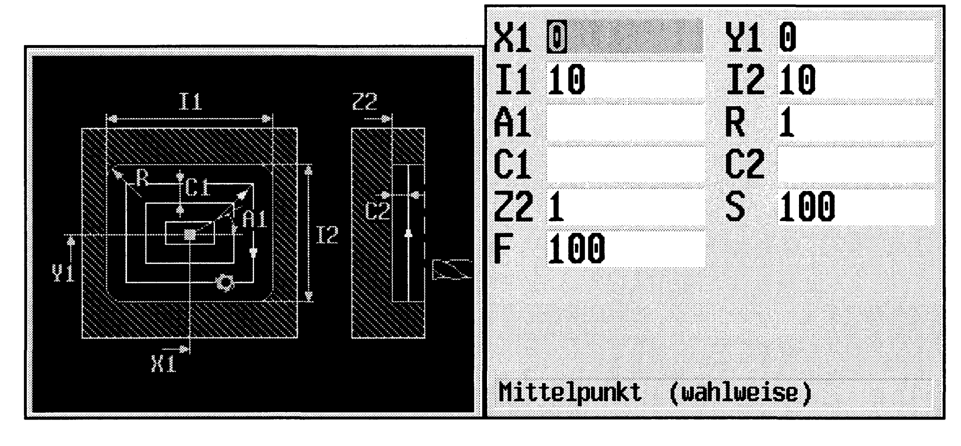
Hinweise:

-Planfräsen
Wenn C1 nicht programmiert wird, beträgt die Zustellbreite 75% * Werkzeugdurchmesser.
Wenn Werkzeugdurchmesser = 0, Mindestwert = 0,1.
-Absatzfräsen
Die Zustellbreite beträgt 75% * Werkzeugdurchmesser.
Wenn Werkzeugdurchmesser = 0, Mindestwert = 0,1.
Die Endtoleranz beträgt 10 % * Werkzeugradius.

19.3 Taschen







Parameter

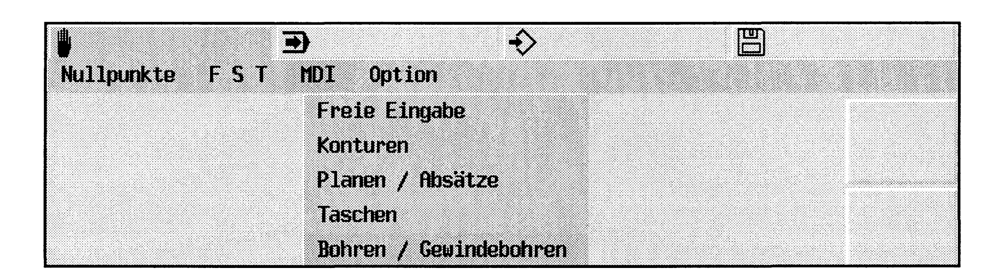
X1,Y1	Mittelpunkt (wahlweise)
I1	Länge
I2	Breite
A1	Winkel (wahlweise)
R	Eckradius (wahlweise)
C1	Zustellbreite (wahlweise)
C2	Zustelltiefe (wahlweise)
Z2	Tiefe
S	Spindeldrehzahl (U/Min) *
F	Vorschub *

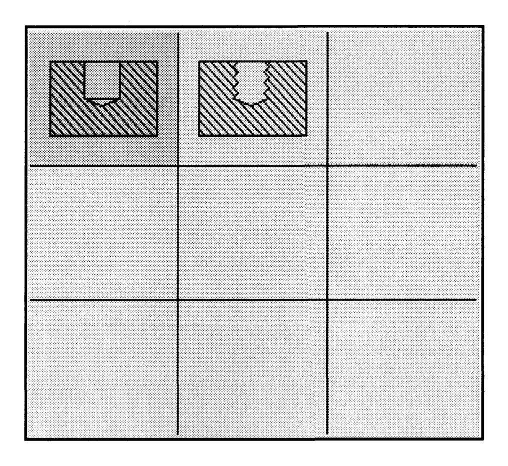
* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

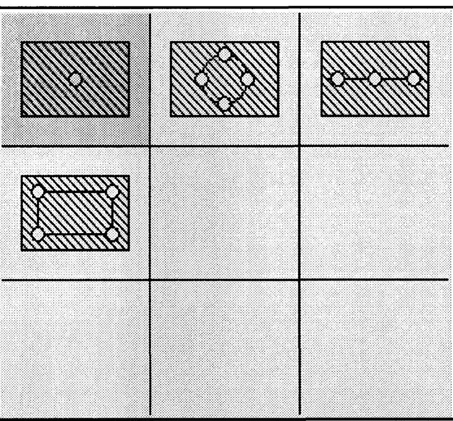
Hinweis:

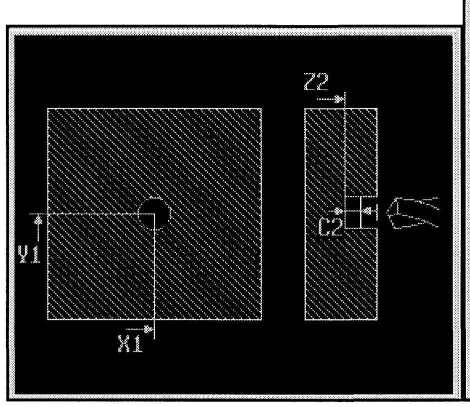
Der Zustellbreite beträgt 60% * Werkzeugdurchmesser.
Wenn Werkzeugdurchmesser = 0, Mindestwert = 0,1.
Wenn Mittelpunkt (X1,Y1) nicht programmiert wurde, wird die Werkzeugposition (X,Y) zum Mittelpunkt der Tasche.

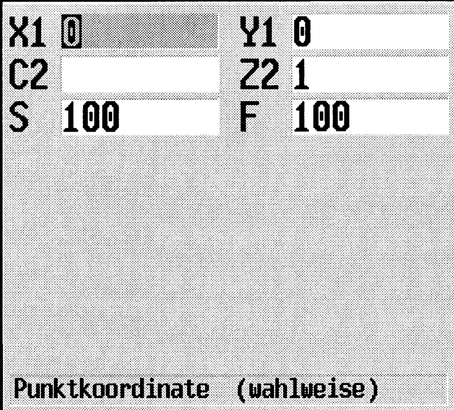
19.4 Bohren / Gewindebohren











Parameter

X1,Y1 Punktkoordinate (wahlweise)
C2 Reduzierwert Zustelltiefe (wahlweise)
Z2 Tiefe
S Spindeldrehzahl (U/Min) *
F Vorschub *

* = S und F müssen vorher aktiviert werden, mittels F,S,T oder MDI

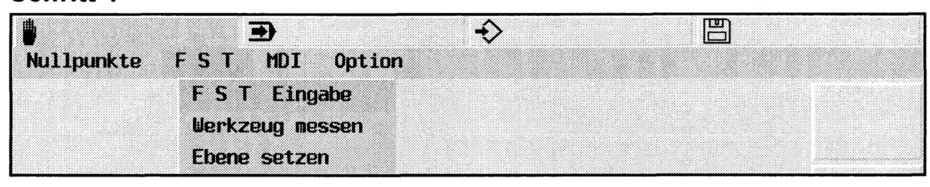
Hinweise:

-Allgemein
Wenn die (Gewinde-)Lochposition (X1,Y1) nicht programmiert wurde, wird die Werkzeugposition (X,Y) zur (Gewinde-)Lochpostion.
-Kreis
Wenn der Winkel zwischen den ersten/letzten Loch (A2) nicht programmiert wurde, dann sind die Löchern am Vollkreis verteilt.
-Gewindebohren
Wenn die Gewindesteigung (F1) nicht programmiert wurde, beträgt der Vorschub F.
-Rechteck
Wenn der Winkel zwischen dem ersten/letzten Loch (A2) nicht programmiert wurde, beträgt der Winkel 90 Grad.

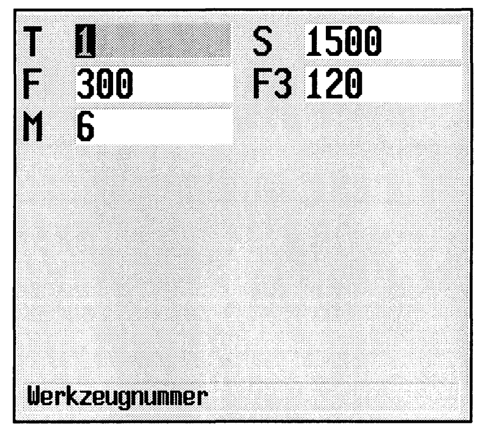
19.5 Beispiel Easy Operate: Werkstück planfräsen

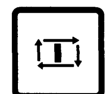
Eingabe in den WZ-Speicher
T1 L50 R10
T2 L60 R3

Schritt 1

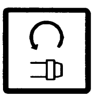


Eingabe T1, S1500, F300, F3=120, M6





Aktivieren WZ-Wechsel

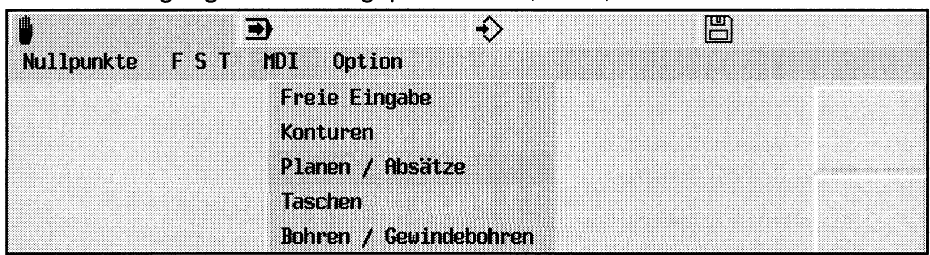


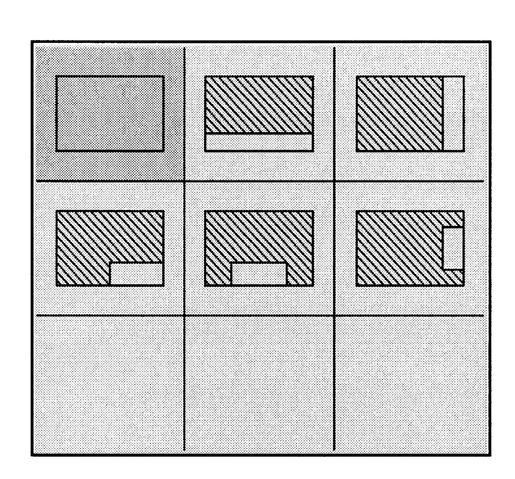


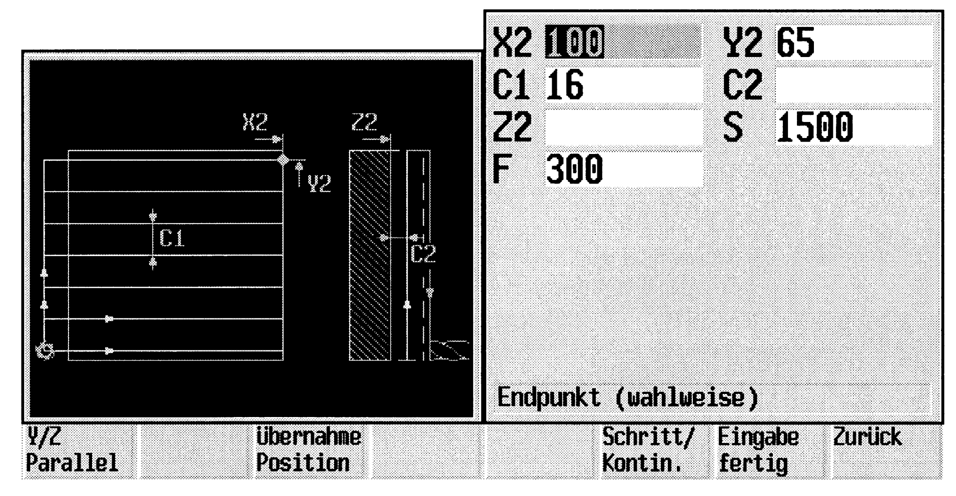
Spindel einschalten (M3 oder M4)

Schritt 2

Verfahrbewegung zum Anfangspunkt: X-15, Y-15, Z0

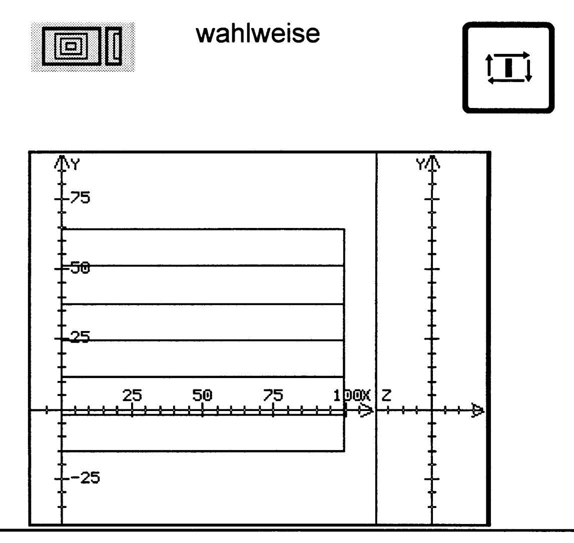




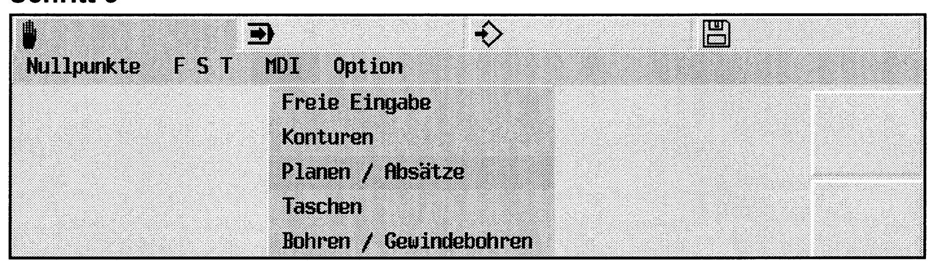


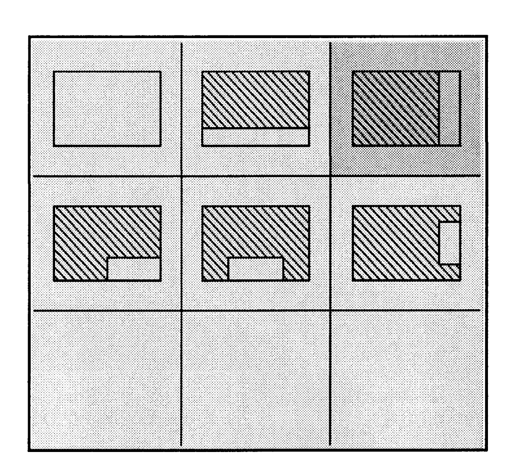
Eingabe fertig

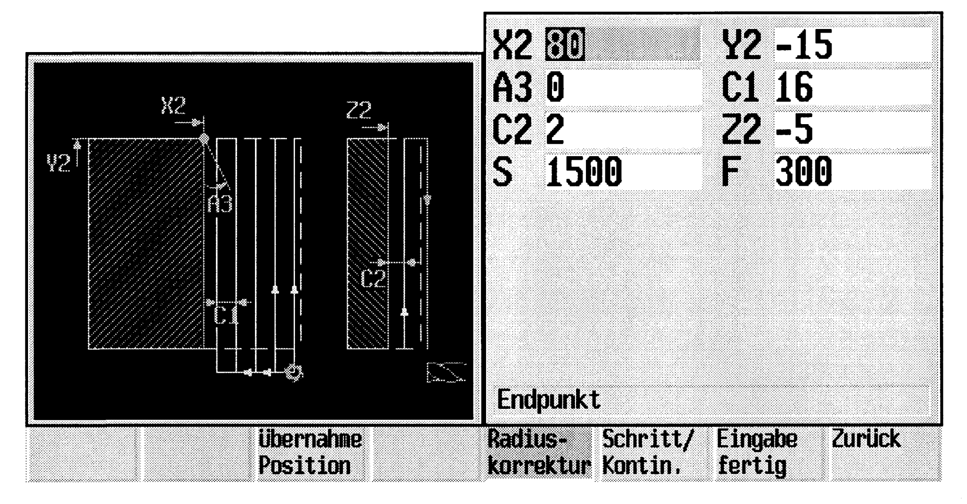
wahlweise



Schritt 3

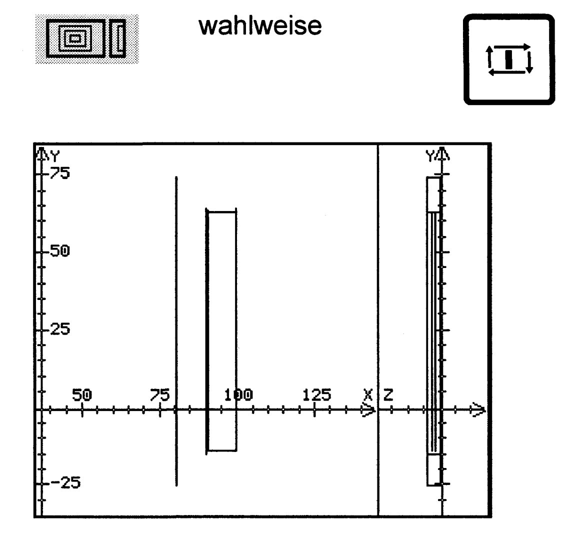






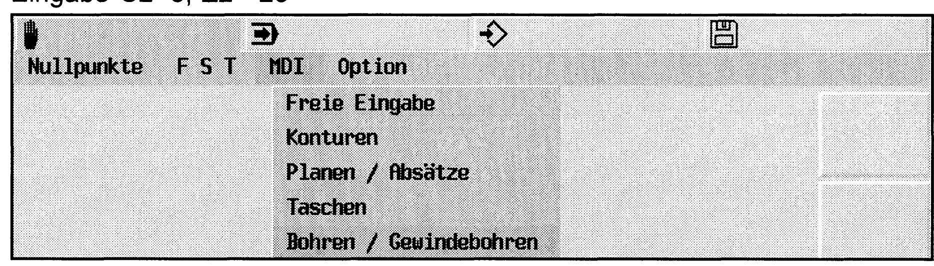
Eingabe fertig

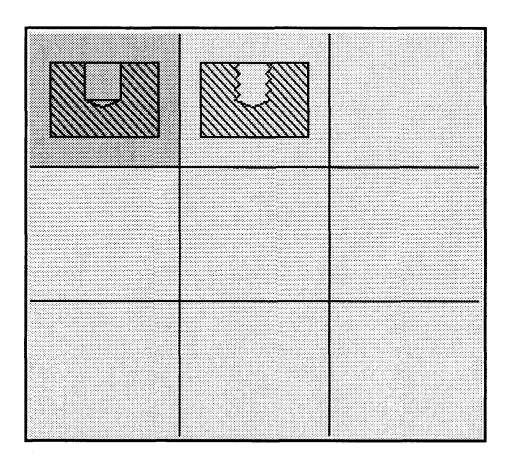
wahlweise

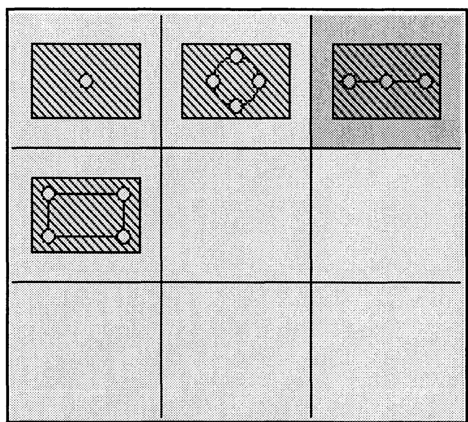


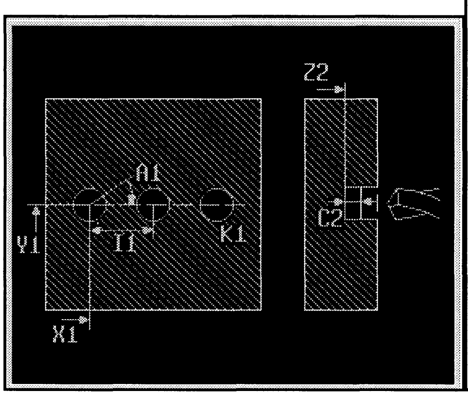
Schritt 4 Werkzeug wechseln.
Siehe Schritt 1 für Eingabe T2, S1500, F300, F3=120, M6.
Spindel einschalten.
Bewegung zur richtigen Z Position.

Schritt 5
Verfahrbewegung zur ersten Bohrung: X90, Y15, Z-3
Eingabe C2=5, Z2=-25



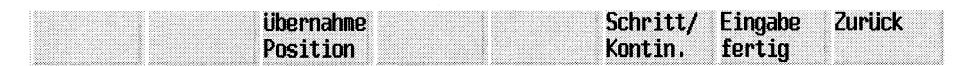






X1	90	Y1	15
I1	20	A1	90
C2	5	K1	2
Z2	-25	S	1500
F	300		

Punktkoordinate (wahlweise)



Anwahl Parameter X1

Übernahme Position

Anwahl Parameter Y1

Übernahme Position

Eingabe fertig

wahlweise

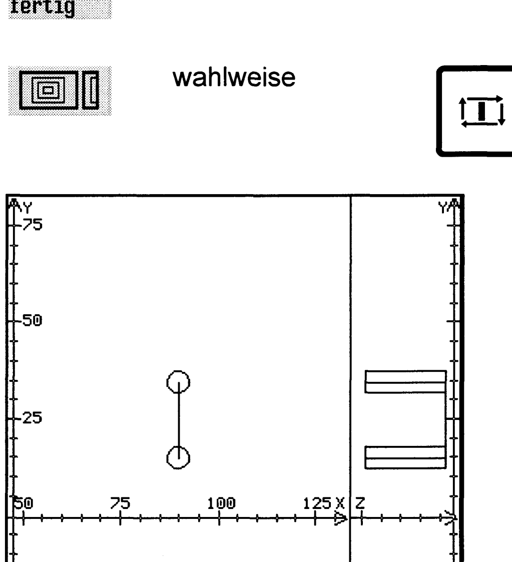
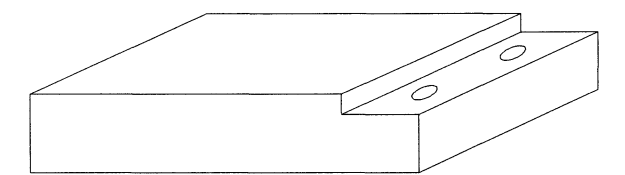


Bild: hergestelltes Werkstück



20. Interaktive Konturprogrammierung (ICP)

20.1 Allgemeines

ICP kann bei bestehenden bzw. neuen Hauptprogrammen oder Makros eingesetzt werden.

ICP kann bei DIN/ISO und bei IPP eingesetzt werden.

Der Programmierer beginnt an einer bestimmten Stelle der Kontur und arbeitet das ganze Werkstück ab, entweder im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn, wobei jede Kontur als eine lineare oder zirkulare Bewegung beschrieben wird.
Nach dieser ersten Auswahl werden weitere Möglichkeiten angeboten, bis die Bewegung definiert ist. Anschließend wird um Angabe von Weginformationen gebeten.

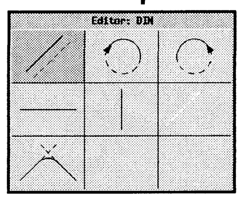
Mit ICP wird jede Kontur gezeichnet, sobald ihre Lage bekannt ist, und zwar nachdem die Store-Taste gedrückt ist. Dies muß aber nicht immer der Fall sein. Wenn eine Kontur nicht sofort eingeordnet werden kann, wird sie mit der nachfolgenden Kontur zusammengefügt, bis genügend Weginformationen vorhanden sind, um ihre exakte Lage zu berechnen.

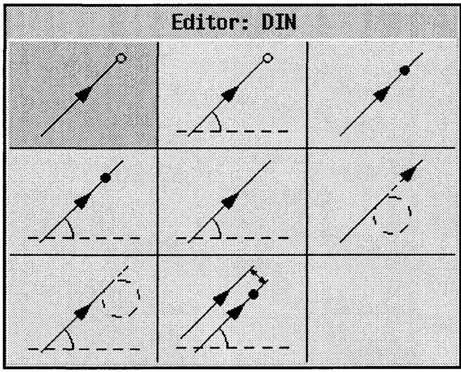
20.2 ICP-Grafiksymbolmenü

ICP hat eine dynamische Menüstruktur. Optionen werden freigegeben oder gesperrt, je nach der vorherigen gewählten Option.

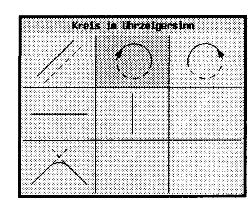
Menü-Haupt-Ebene **Menü für Linearbewegung**

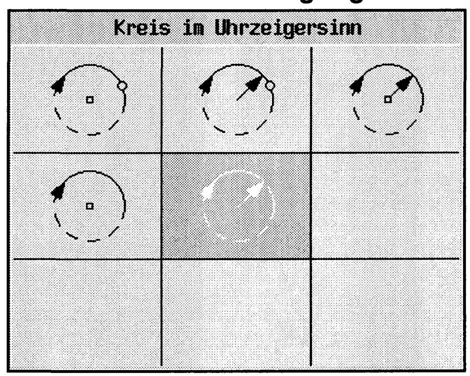




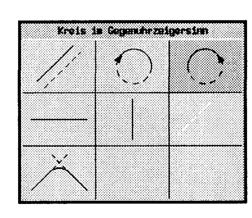


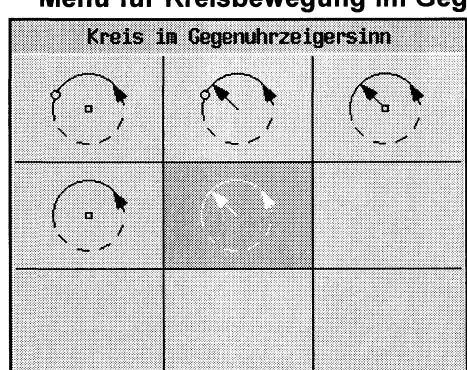
Menü für Kreisbewegung im Uhrzeigersinn



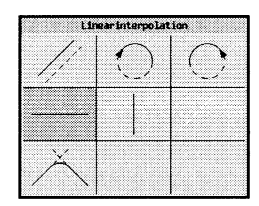


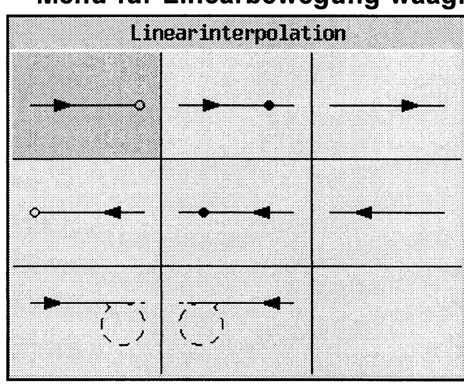
Menü für Kreisbewegung im Gegenuhrzeigersinn



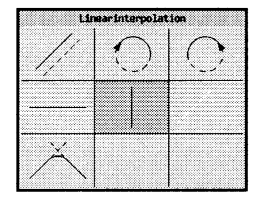


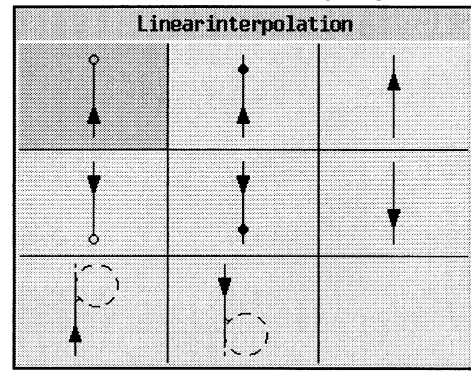
Menü für Linearbewegung waagrecht



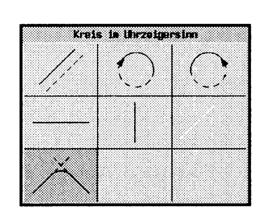


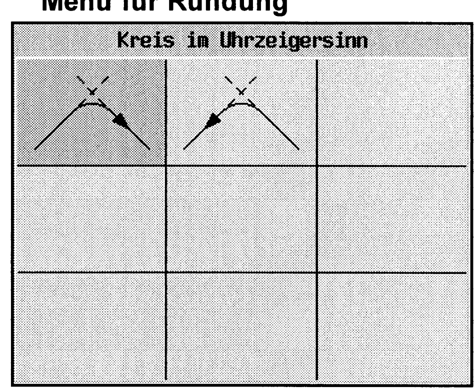
Menü für Linearbewegung senkrecht



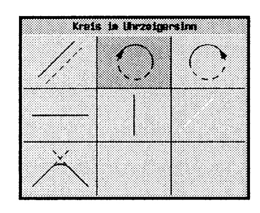


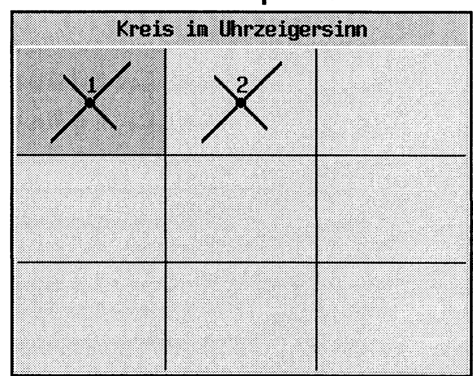
Menü für Rundung





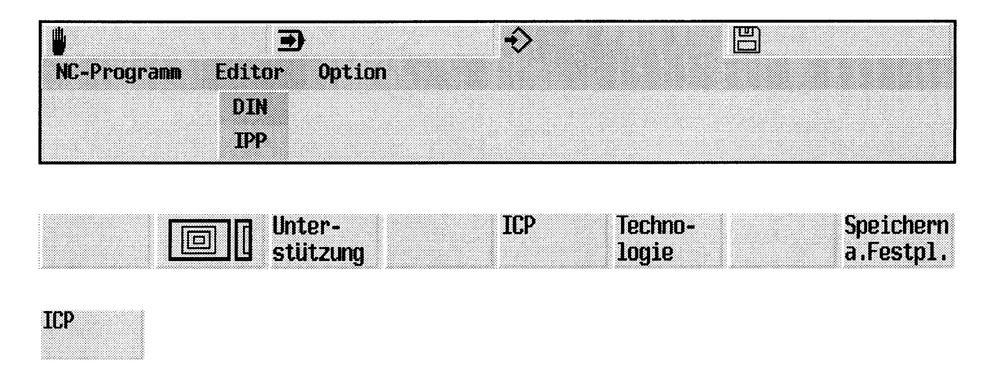
Menü für Schnittpunkt



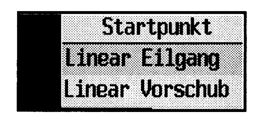


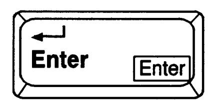
20.3 Neue ICP-Programme

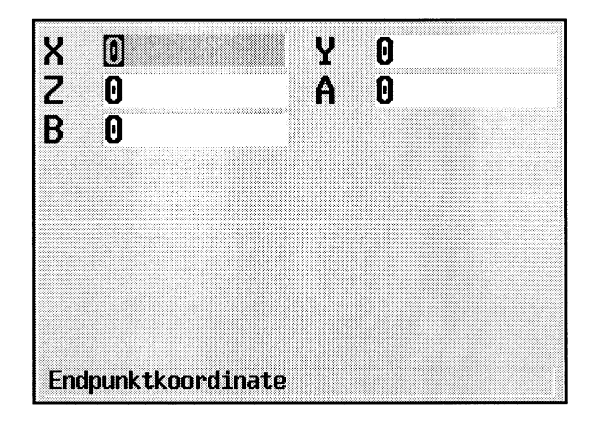
20.3.1 Einstieg in den ICP-Modus



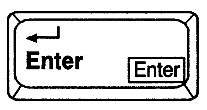
Neue Programme können völlig leer sein, von der Kopfzeile abgesehen. In diesem Fall wird der Programmierer aufgefordert, einen Startpunkt einzugeben.







Geben Sie für alle angegebenen Parameter einen Wert ein, auch wenn dies der Wert 0 sein sollte.



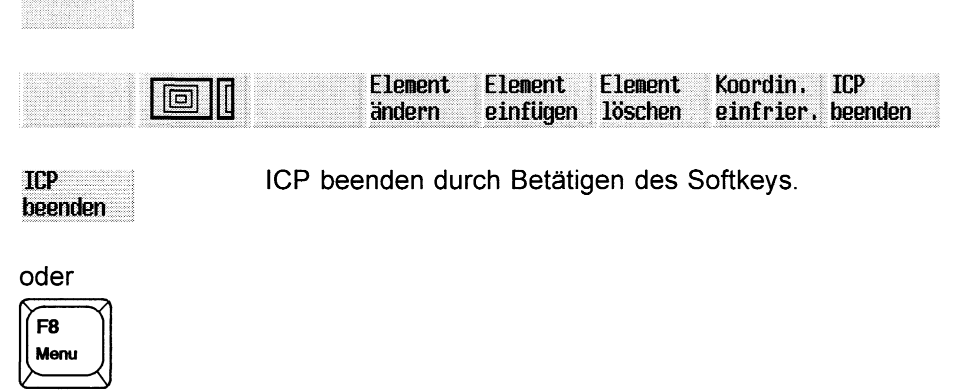
Eingabe
fertig

Hinweis

Eine mit G9 programmierte Polposition wird in ICP nicht berücksichtigt. G9 muß vor ICP abgewählt werden.

20.3.2 ICP beenden





ICP beenden durch Betätigen des Softkeys.

oder

Der Modus ICP EINGABE kann während der Dateneingabe zu jeder Zeit verlassen werden. Allerdings kann das Verlassen von ICP während der Konturprogrammierung beim Wiedereinsteigen in ICP zu einer Fehlermeldung führen.
Der betreffende Programmsatz oder die Sätze müssen dann gesucht und gelöscht werden.

20.4 Editieren bestehender Programme

Bei Verwendung eines bestehenden Programms wird der Cursor an die Stelle im Programm positioniert, an der ICP starten soll.

Gehen sie mit der Cursor-Taste aufwärts/abwärts durch das Programm, der jeweilige Konturabschnitt wird weiß im Grafikfenster dargestellt.

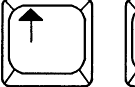
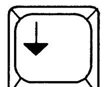
Der Programmabschnitt vor der Cursorposition wird von ICP auf eine G64-Funktion ohne G63 durchsucht (der Cursor befindet sich in einem ICP-Abschnitt im Programm). Wenn sich der Cursor außerhalb eines G64-G63-Bereiches befindet, so werden diese G-Funktionen von ICP in aufeinanderfolgenden Programmsätzen untergebracht.

Vorab wird das Programm daraufhin geprüft, ob wenigstens für die Adressen der Hauptebene eine Verfahrbewegung programmiert ist. Wenn nicht, wird der Anwender aufgefordert, eine Verfahrbewegung einzugeben.

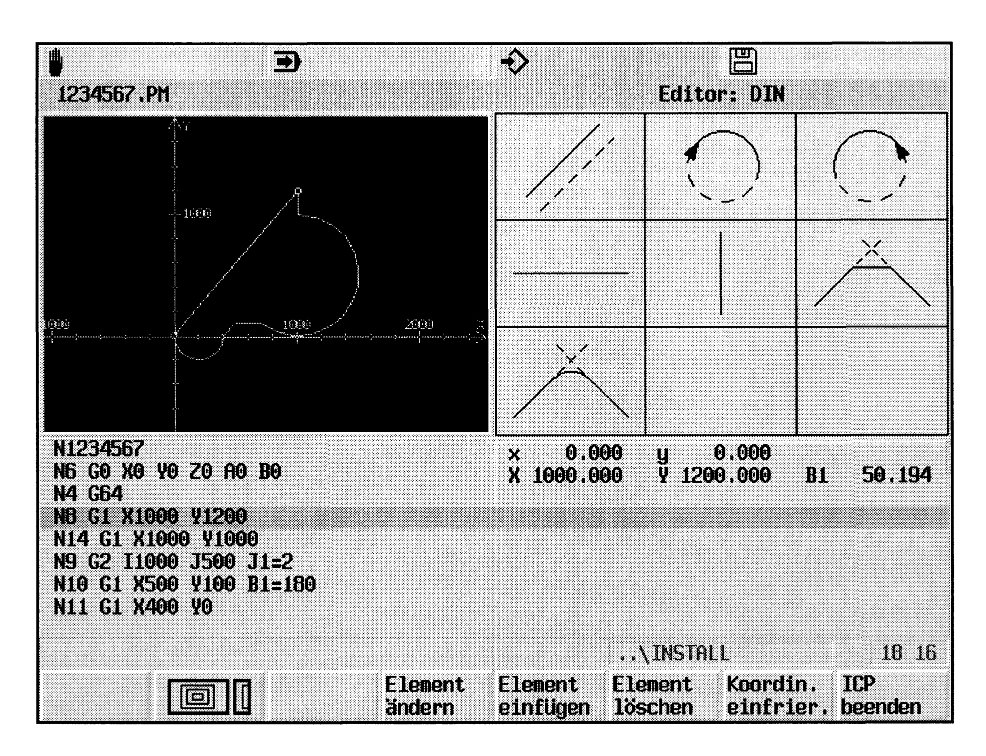
20.4.1 Element ändern

ICP

ICP anwählen.

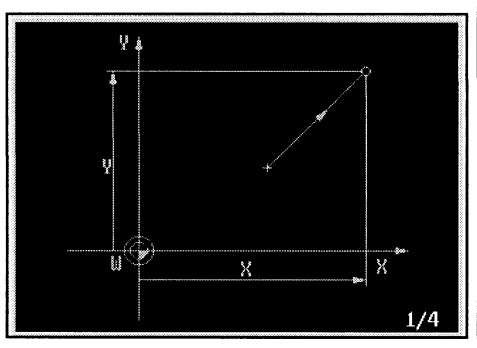



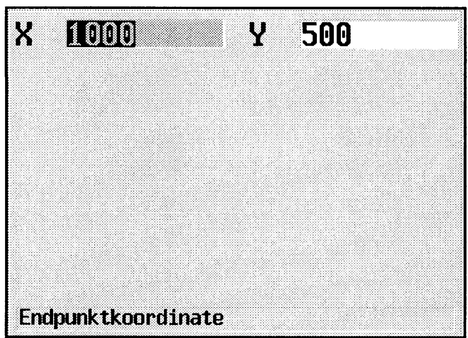
Programmsatz anwählen, z.B. N8.

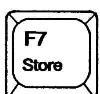


Element ändern

Das Konturelement kann anders definiert werden,
Es kann z.B. nun ein Adressenwert geändert werden.
Adressenwerte eingeben.



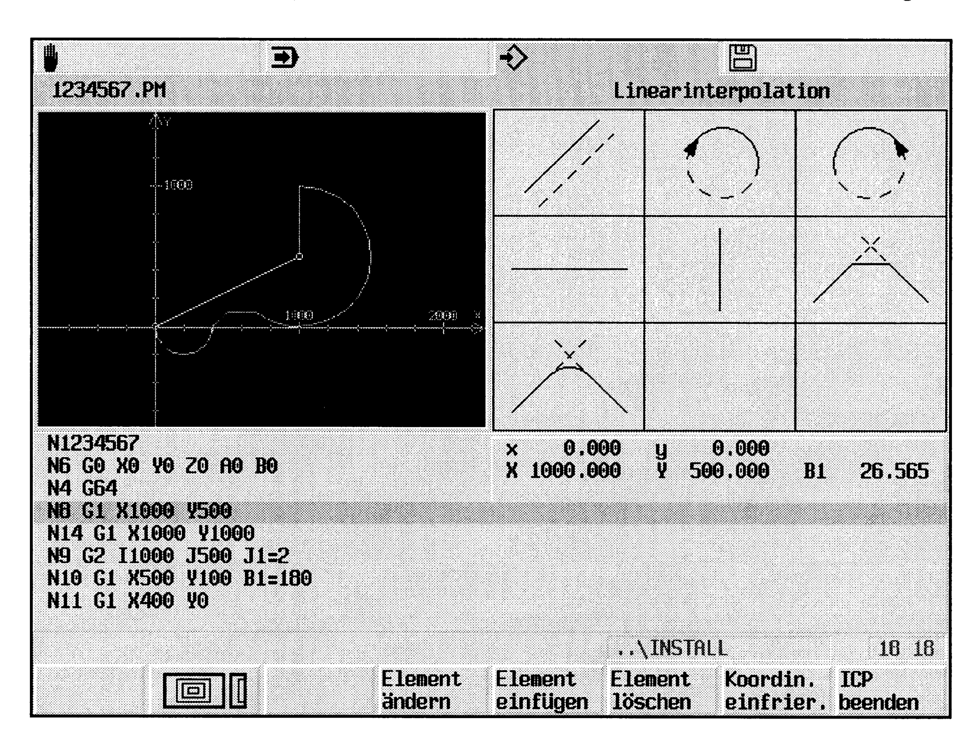




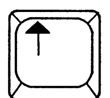
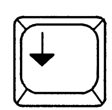
oder

F7
Store

Das Element wird abgespeichert und die Kontur neu berechnet und dargestellt.



Sind alle Änderungen im Änderungsmodus durchgeführt?
Nein?

Nächstes Element.

Ja?

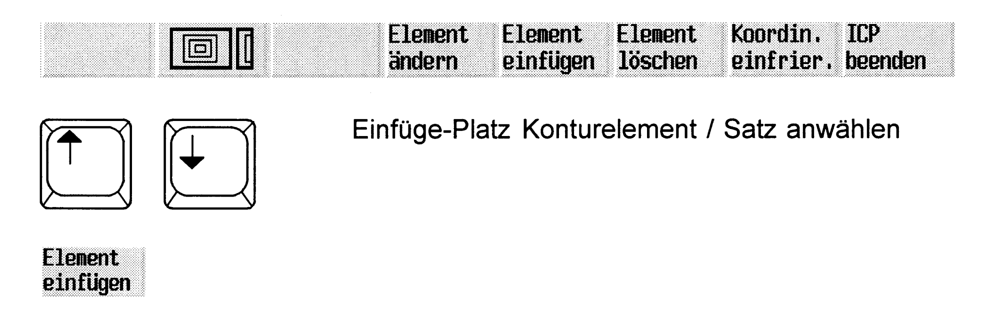
ICP
beenden

Hinweis

Bei bestimmten Elementen (Rundungskreise) gibt es zusätzliche Lösungsvarianten. Die Varianten können nur in "Element Ändern" angewählt werden.

Varianten
Anwahl

20.4.2 Element einfügen



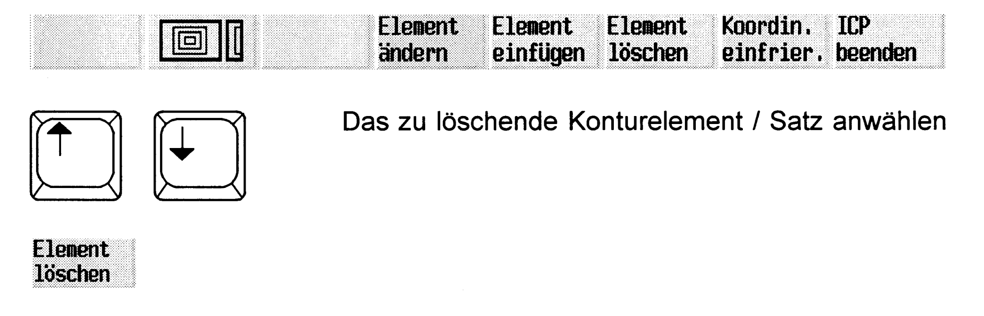
Einfüge-Platz Konturelement / Satz anwählen

Hinweis:

Bei bestimmten Elementen gibt es mehrere Eingabemöglichkeiten:

Nächstes Bild — Anwahl der Möglichkeiten

20.4.3 Element löschen

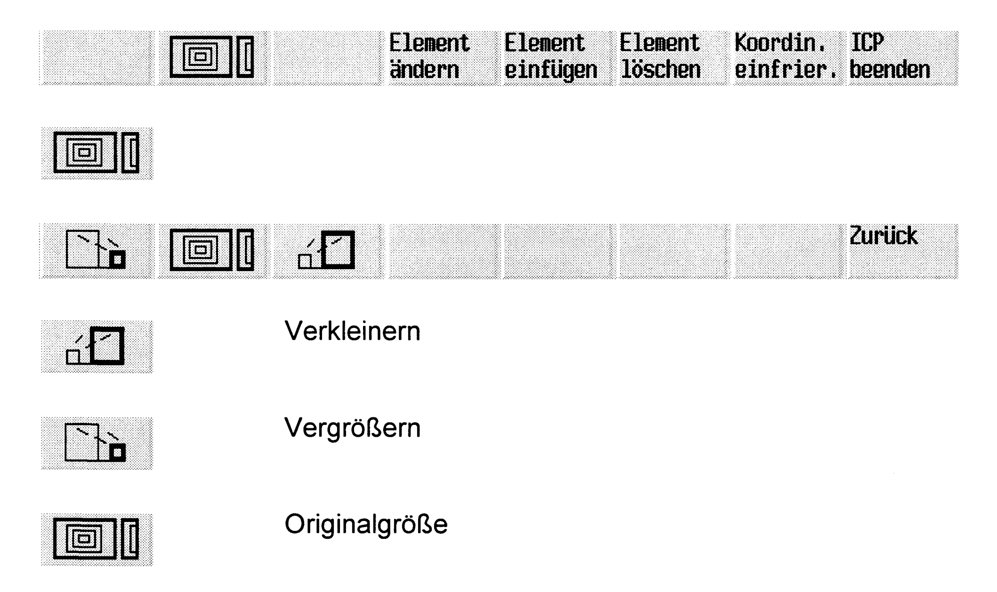


Das zu löschende Konturelement / Satz anwählen

Hinweis

Durch Element löschen, ändern oder einfügen kann man nichtkontinuierlich verlaufende Konturen erhalten, wobei das geänderte Element oder die Folgeelemente mit weißen Strichlinien dargestellt werden.

20.4.4 Grafische Darstellung der Kontur



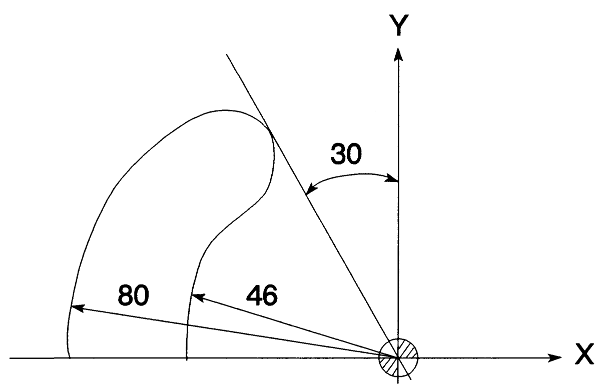
20.5 Programmierhinweise ICP

20.5.1 Hilfselemente in ICP

Linien und Kreise können durch Hilfselemente, z. B. Tangenten oder Kreise, definiert werden. Mit den Hilfselementen ist es möglich, fehlende Koordinaten oder Winkel berechnen zu lassen. Die berechneten Werte werden immer für jedes Element angezeigt.

Mittels Softkey "Koordin. Einfrier." werden diese berechneten Werte festgehalten. Danach können die Hilfselemente gelöscht und der gewünschte Kreis oder die Gerade neu eingegeben werden.

Beispiel



N100 G0 X-80 Y0	Startpunkt
N101 G64	ICP anwählen
N102 G2 I0 J0	Kreis mit Mittelpunkt
N103 G2 R17	Rundung (Uhrzeigersinn)
N104 G1 X0 Y0 B1=-60	Hilfsgerade mit Endpunkt und Winkel, Schnittpunkt 2 wählen

- Cursor auf Satz N103 stellen.

- Anzeige:	x -57.211	y 55.918		Anfangspunkt (Kleinbuchstaben)
	X -30.332	Y 52.536		Endpunkt (Großbuchstaben)
	I -45.054	J 44.036	R17	Mittelpunkt und Radius

- Diese Koordinaten mittels Softkey "Koordin. Einfrier." festhalten.

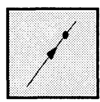
- Hilfsgerade N104 und Kreis N103 löschen.

- Programmsätze N103 (Kreis mit Mittelpunkt) und N104 neu eingeben:

N103 G2 I-45.054 J44.036	Kreis (Uhrzeigersinn) mit Mittelpunkt
N104 G3 X-46 Y0 R46	Kreis (Gegenuhrzeigersinn) mit Endpunkt und Radius
N105 G63	

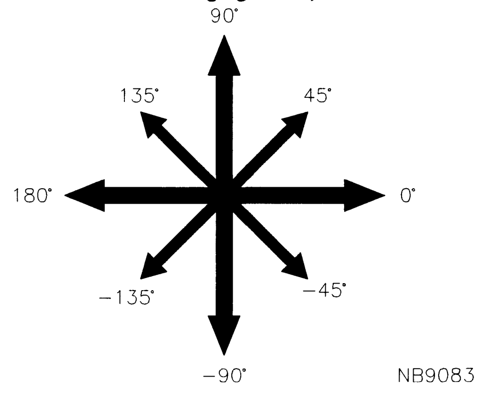
20.5.2 Hilfspunkte

Die Programmiermöglichkeit "Hilfspunkt" in ICP bietet eine einfache Lösung zum Definieren von Achsenendpunkten in komplexen Konturen. Die Möglichkeit wird angewendet, wenn der Achsenendpunkt unbekannt ist. Sobald der Achsenendpunkt durch die nächste oder die darauffolgenden Bewegungen bestimmt ist, wird er eingeordnet.



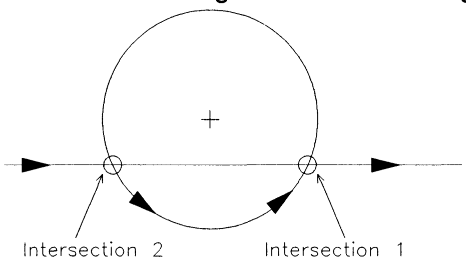
20.5.3 Angeforderte Winkelparameter

Einige der Geradeninterpolationsbewegungen benötigen einen Winkelparameter (relativ zur Horizontalen angegeben).



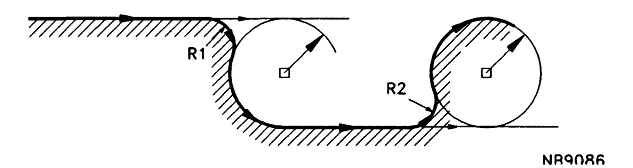
20.5.4 Gerade schneidet Kreis

ICP zeichnet die Gerade, die durch den Kreis geht, die Schnittpunkte (1 und 2), werden markiert. Der Programmierer wird aufgefordert, den richtigen Schnittpunkt auszuwählen.



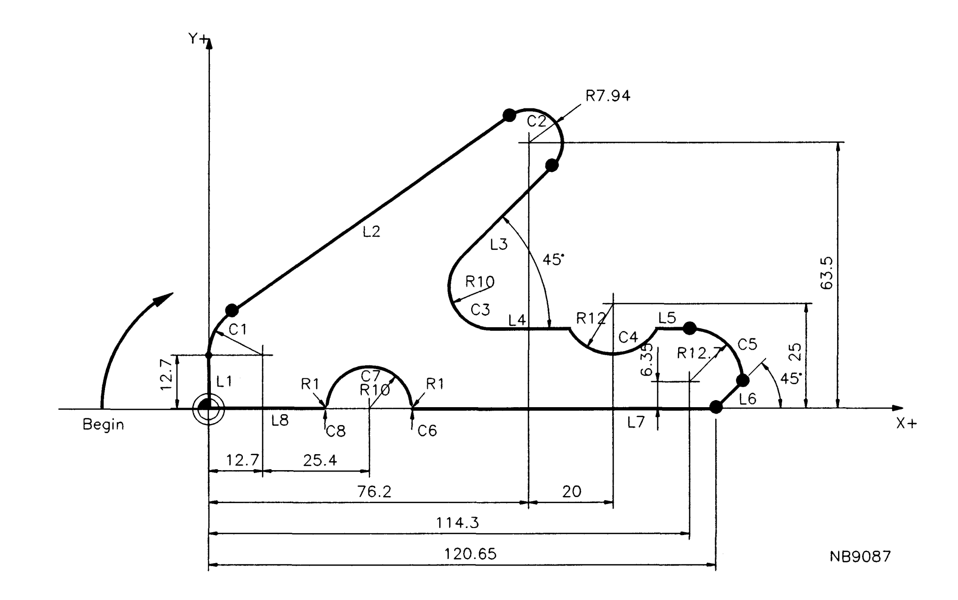
20.5.5 Rundungen

Die der Rundung vorangehende Bewegung darf auf jede beliebige Weise konstruiert sein, auch mit Endpunkt. Die Rundung wird lediglich als Radius angegeben. Ihre Position und ihr Start- und Endpunkt werden von ICP berechnet, sobald genügend Daten vorhanden sind, um sie einzuordnen.

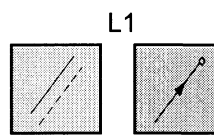


20.6 ICP-Programmierbeispiel

Zunächst erstellen Sie ein neues Programm N111111 mit Startpunkt X0, Y0, Z0.



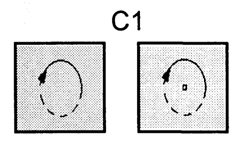
L1



X0
Y=12.7

Enter, Store

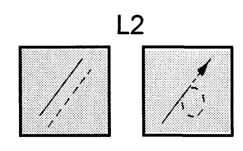
C1



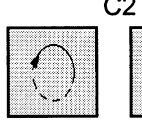
I=12.7
J=12.7

Enter, Store

L2



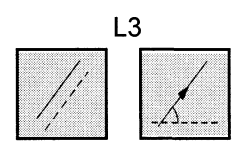
C2



I = 76.2
J = 63.5
R = 7.94

Enter, Store

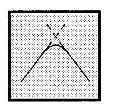
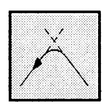
L3



B1 = -135

Enter, Store

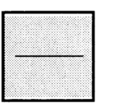
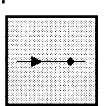
C3

R = 10

Enter, Store

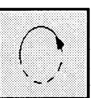
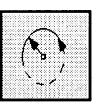
L4

X = 120
Y = 19.05

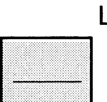
Enter, Store

C4

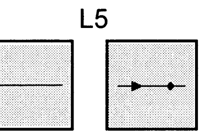
 

I = 96.2
J = 25
R = 12

Enter, Store

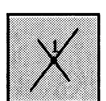


L5

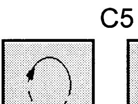
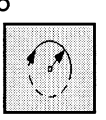


X = 120
Y = 19.05

Enter, Store

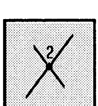


C5

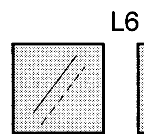
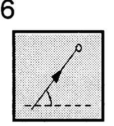
 

I = 114.3
J = 6.35
R = 12.7

Enter, Store

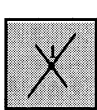


L6

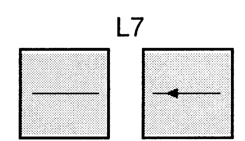
 

X = 120.65
Y = 0
B1 = -135

Enter, Store



L7



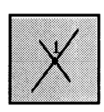
C6

R = 1

Enter, Store

C7

I = 38.1
J = 0
R = 10 Enter, Store



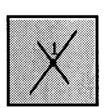
C8

R = 1

Enter, Store

L8

X = 0
Y = 0 Enter, Store



Zurück

Element ändern | Element einfügen | Element löschen | Koordin. einfrier. | ICP beenden

ICP beenden

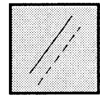
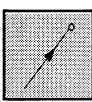
20.6.1 ICP-erstelltes Programm

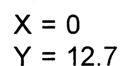
N111111 (ICP-erstelltes PROGRAMM)
N1 G0 X0 Y0 Z0
N2 G64
N4 G1 X0 Y12.7

```
N5 G2 I12.7 J12.7 R1=0
N6 G1 R1=0
N7 G2 I76.2 J63.5 R7.94 R1=0
N8 G1 B1=-135
N9 G3 R10
N10 G1 X120 Y19.05 B1=0 I1=0 J1=2
N11 G3 I96.2 J25 R12 J1=1
N12 G1 X120 Y19.05 B1=0 I1=0 J1=2
N13 G2 I114.3 J6.35 R12.7 J1=1
N14 G1 X120.65 Y0 B1=-135
N15 G1 B1=180 J1=1
N16 G2 R1
N17 G3 I38.1 J0 R10 J1=1
N18 G2 R1
N19 G1 X0 Y0 B1=180
N3 G63
```

20.6.2 Alternative ICP-Programmiermethoden

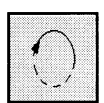
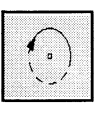
Im vorherigen Beispiel wird nur eine Möglichkeit gezeigt, die einzelnen Bewegungen zu programmieren. Das gleiche Ergebnis läßt sich auf mehrere Weisen erreichen. Nachfolgend sind die verschiedenen Möglichkeiten zur Programmierung von Linie 1 und Kreis 1 dargestellt:



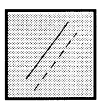
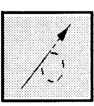
X = 0
Y = 12.7

N4 G1 X0 Y12.7
N5 G2 I12.7 J12.7 R1=0

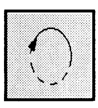
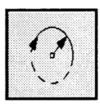
I = 12.7
J = 12.7

1. Linie als Tangente

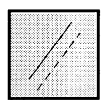
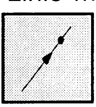
 

I = 12.7
J = 12.7
R = 12.7

N4 G1 R1=0
N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0

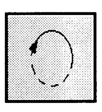
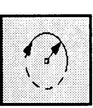
 

2. Linie mit Hilfspunkt

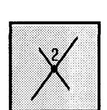
 

X = 0
Y = 10

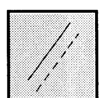
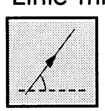
N4 G1 X0 Y10 I1=0 J1=2
N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0

I = 12.7
J = 12.7
R = 12.7

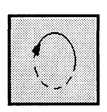
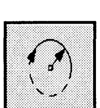


3. Linie mit Winkel

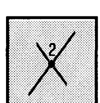
 

B1 = 90

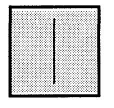
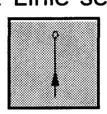
N4 G1 B1=90 J1=2
N5 G2 I12.7 J12.7 R12.7 R1=0

I = 12.7
J = 12.7
R = 12.7

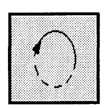
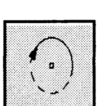


4. Linie senkrecht

Y12.7

N4 G1 Y12.7 B1=90
N5 G2 I12.7 J12.7

I = 12.7
J = 12.7

21. Interaktive Teileprogrammierung (IPP) / GRAPHIPROG

21.1 Allgemeines

21.1.1 Einführung in die interaktive Teileprogrammierung (IPP)

Bei Verwendung der interaktiven Teileprogrammierung müssen Sie zur Erstellung eines Programmes eine Auswahl aus einigen Features und Bearbeitungsstrategien treffen. Kenntnisse über die DIN-Programmierung werden meistens nicht vorausgesetzt.

Die IPP-Technologievorschläge werden aufgrund der Informationen in der Technologiedatenbank gemacht. Die darin abgespeicherten Informationen basieren auf Ihren eigenen Erfahrungen in der Werkstatt. Siehe das Kapitel über Technologie.

Jedes Feature beginnt mit einem Block, der die Feature-Bezeichnung und eine Identifikation enthält. Sie können jederzeit von IPP- auf DIN-Programmierung umschalten.

Eine Simulation des Bearbeitungsablaufs ist jederzeit während der Erstellung eines Programms möglich.

21.1.2 Vorbereitung zur IPP-Programmierung

- Die Technologietabellen müssen die geeigneten Daten enthalten.
- Das IPP-Startmakro muß die richtigen Daten enthalten (siehe 21.8).

Hinweise

- Sorgen Sie immer dafür, daß der Rückzug der Werkzeugachse in Parameter E714 groß genug ist, um eine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück oder Spannmittel zu verhindern.

- Die Werkzeugtabelle muß die meistens verwendeten Werkzeuge enthalten.

- Wenn in der Werkzeugtabelle kein geeignetes Werkzeug enthalten ist, wird IPP in dieser Tabelle ein neues Werkzeug erzeugen. Alle mit Hilfe von IPP erzeugten Werkzeuge sind in die Werkzeugtabelle einzutragen. M6 wird bei der Simulation z.B. Grafik in M67 umgesetzt.

21.1.3 IPP-Programmierfolge

Die Vorgehensweise bei der Programmierung eines neuen Programms in IPP wird nachstehend beschrieben:

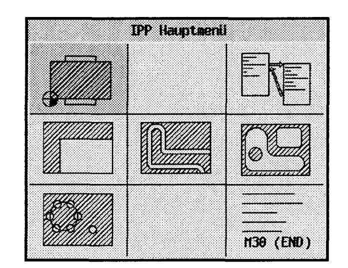
1. Definieren Sie zuerst ein Rohteil.

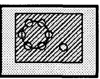
2. Sie können auch wahlweise den Typ der zu verwendenden Werkstück-Spannvorrichtung definieren.

3. Programmieren Sie das Werkstück mit Hilfe der IPP-Features.

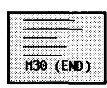
4. Wählen Sie zum Programmabschluß das M30-Feature.

21.2 IPP-Grafikhauptmenüsymbole

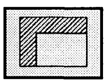




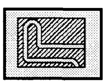
Bohrbearbeitungen



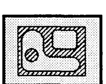
Programmende



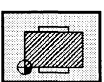
Planfräsen und Kantenfräsen



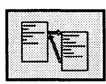
Kontur-Eingabe



Tasche mit und ohne Inseln

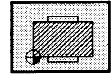


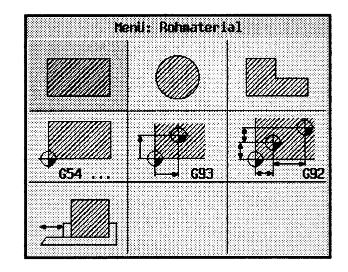
Einrichten (Material, Nullpunkte und Klemmung)

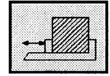


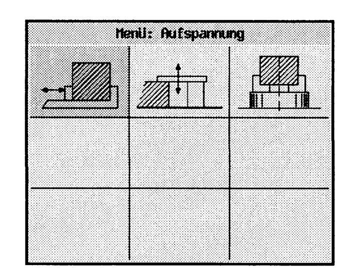
Makro- oder Hauptprogramm- Aufruf

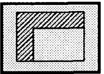
21.3 IPP-Grafiksymbolmenü

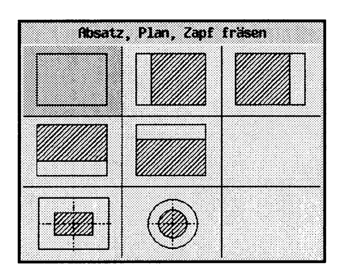


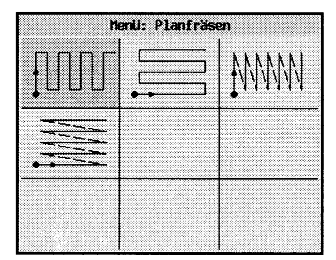


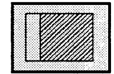


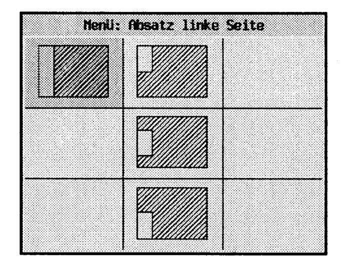


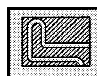


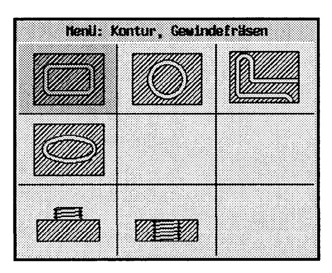


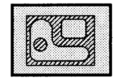


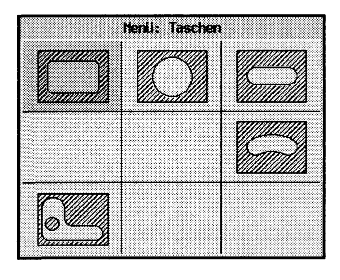


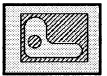


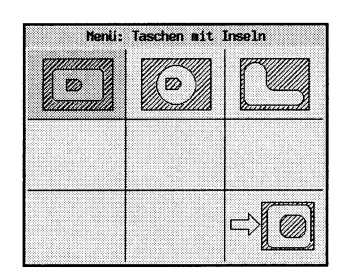


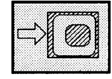


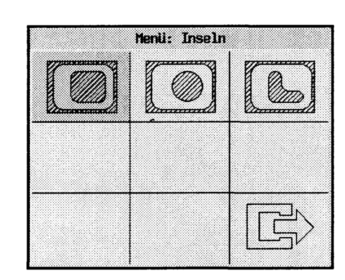


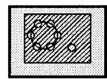


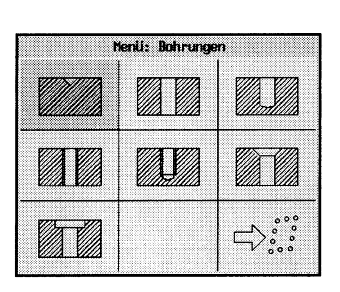


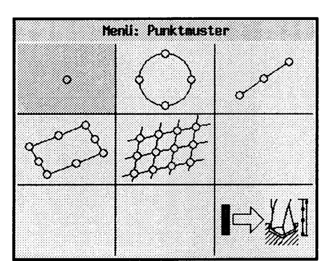

Menü: Taschen mit Inseln

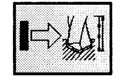


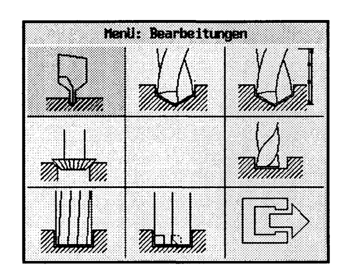

Menü: Inseln




Menü: Bohrungen


Menü: Punktmuster

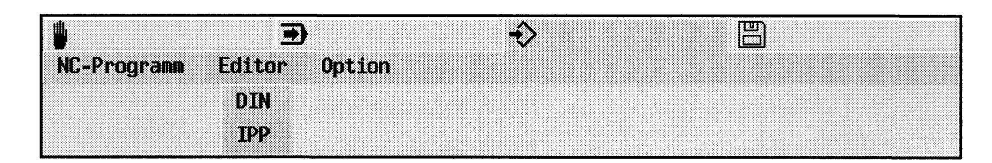


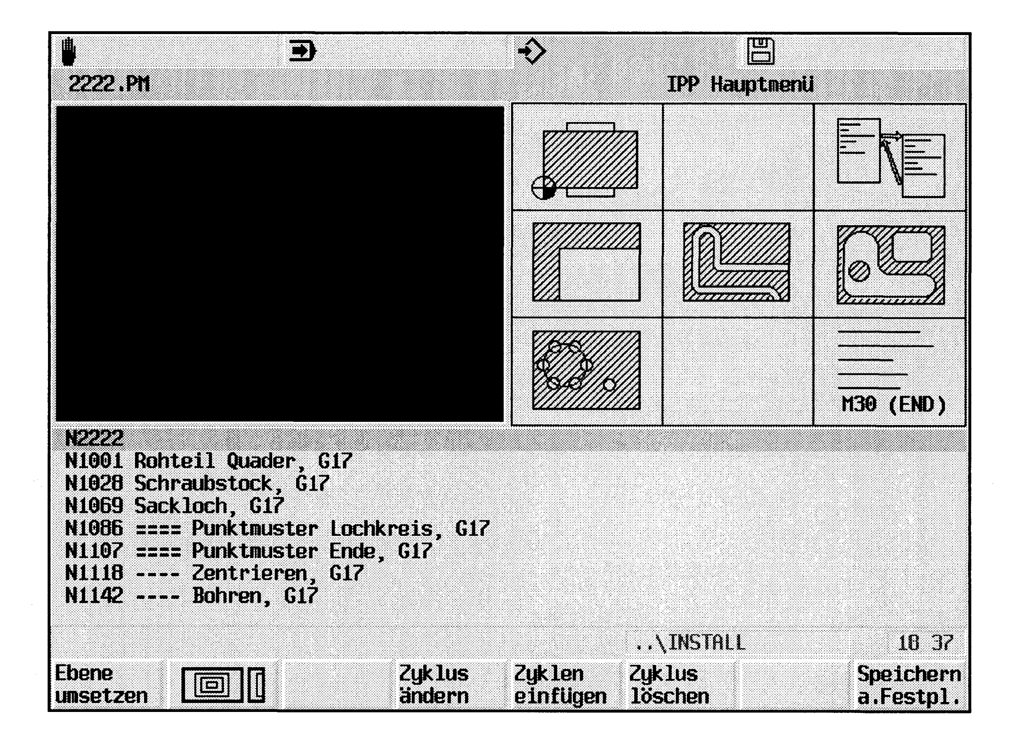

Menü: Bearbeitungen

21.4 Neue IPP-Programme

21.4.1 Einstieg in den IPP-Modus

Auswahl Programm

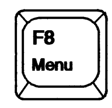




Hinweis

Sollte kein Zugriff auf IPP möglich sein, ist zu prüfen, ob in allen Achsen der Referenzpunkt angefahren ist oder G19, G91, G182, G201, G64 oder G199 aktiv ist.

21.4.2 IPP verlassen

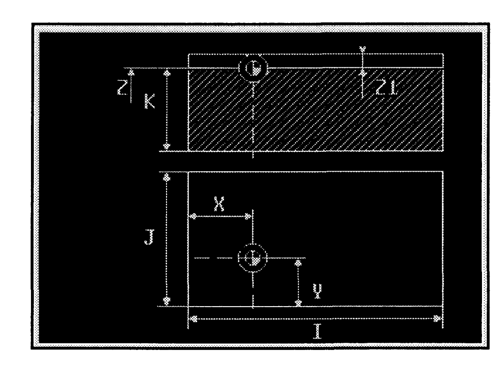


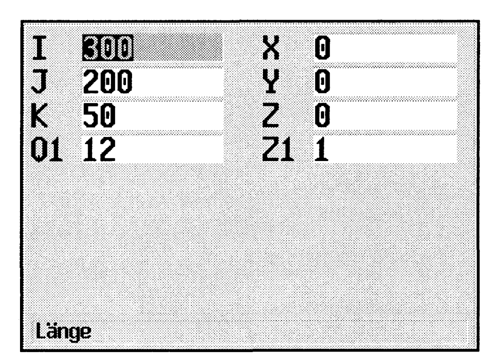
IPP verlassen.

Hinweis

Das Verlassen von IPP während der Programmierung führt zu einem unvollständigen Programm.

21.4.3 Eingabe von Programmdaten



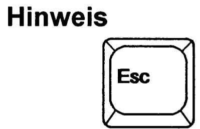


Nachdem ein Arbeitsgang mittels Feature definiert wurde, erscheint das Dateneingabefenster mit den Adressen, die für die vollständige Definition benötigt werden.
Es muß für jede Adresse ein Wert eingetragen werden. Für viele Adressen wird bereits ein Wert vorgeschlagen.

Speichern — Speichern der Eingabewerte und Anzeigen der nächsten Dateneingabe.

Eingabe fertig — Speichern der Eingabewerte und Verlassen der Dateneingabe.

Hinweis

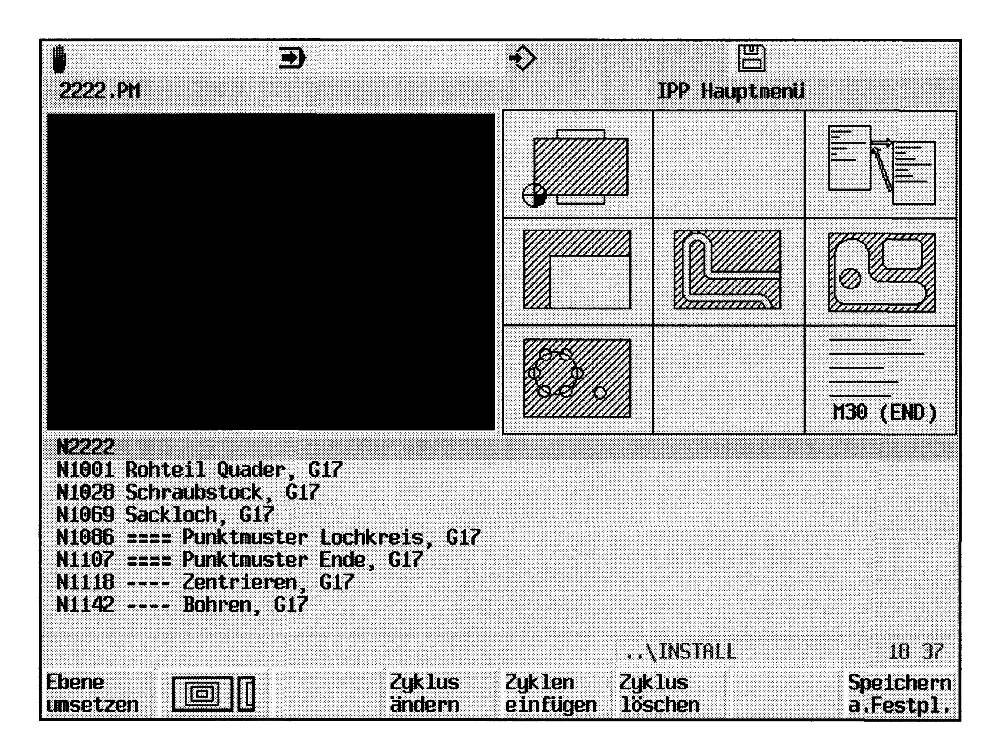


Zurück ohne Speichern von Daten.

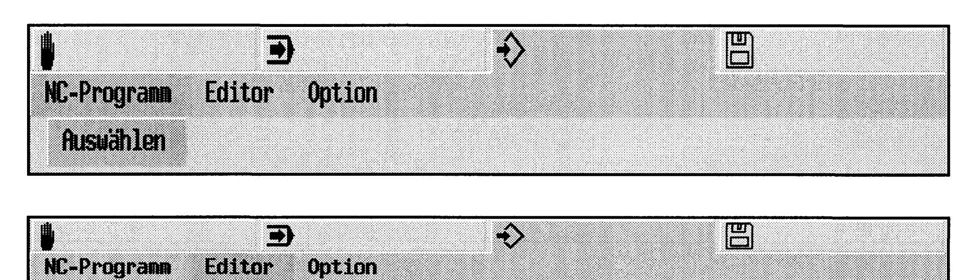
Das Verlassen von Dateneingabe während der Programmierung führt manchmal zu einem unvollständigen Programm.
Das betreffende Feature muß dann gelöscht und neu programmiert werden.

21.4.4 IPP-Programm-Liste

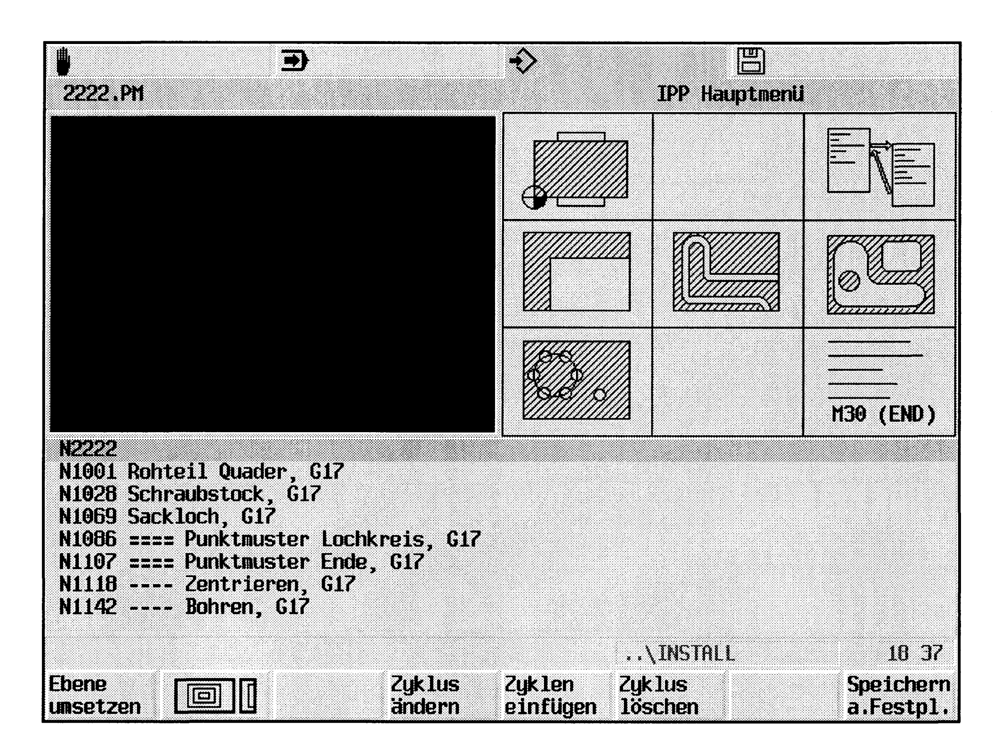
Das Programmfenster stellt lediglich die Namen der im Teileprogramm verwendeten Features dar.

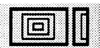


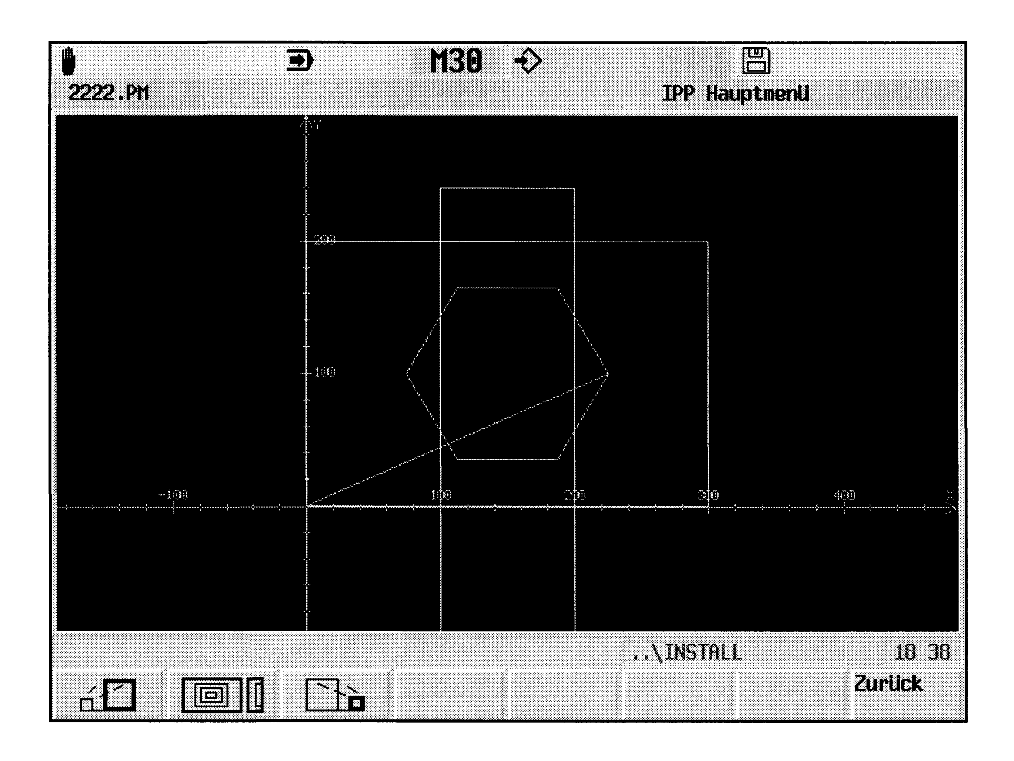
21.5 Editieren von bestehende IPP-Programmen



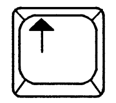
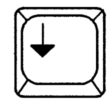
21.5.1 Features ändern







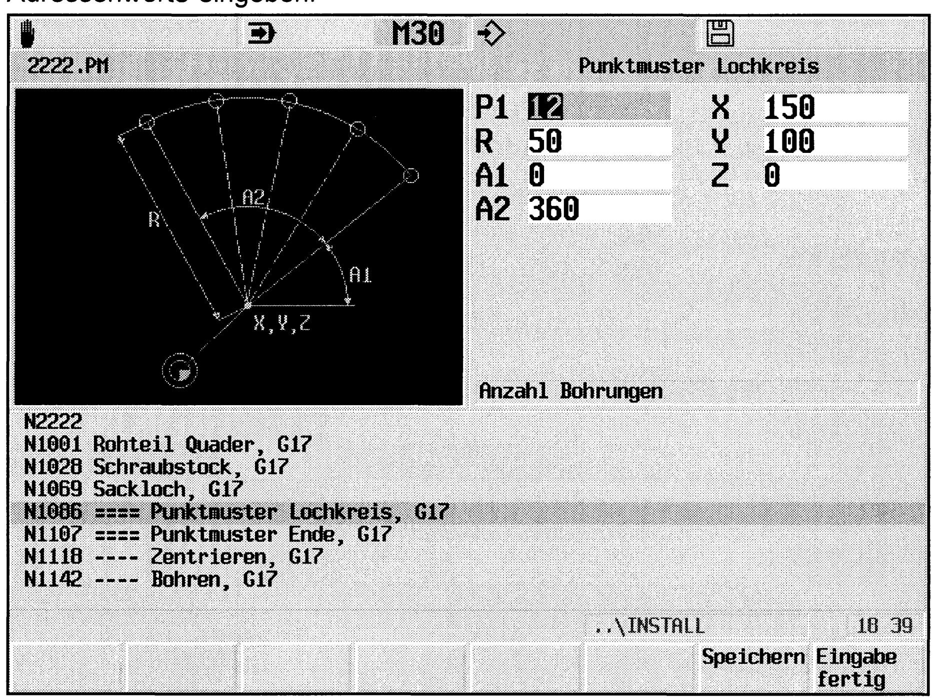
Zurück

Das zu ändernde Feature auswählen.

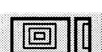
Zyklus
ändern

Das Feature kann anders definiert werden,
Es kann z.B. nun ein Adressenwert geändert werden.
Adressenwerte eingeben.

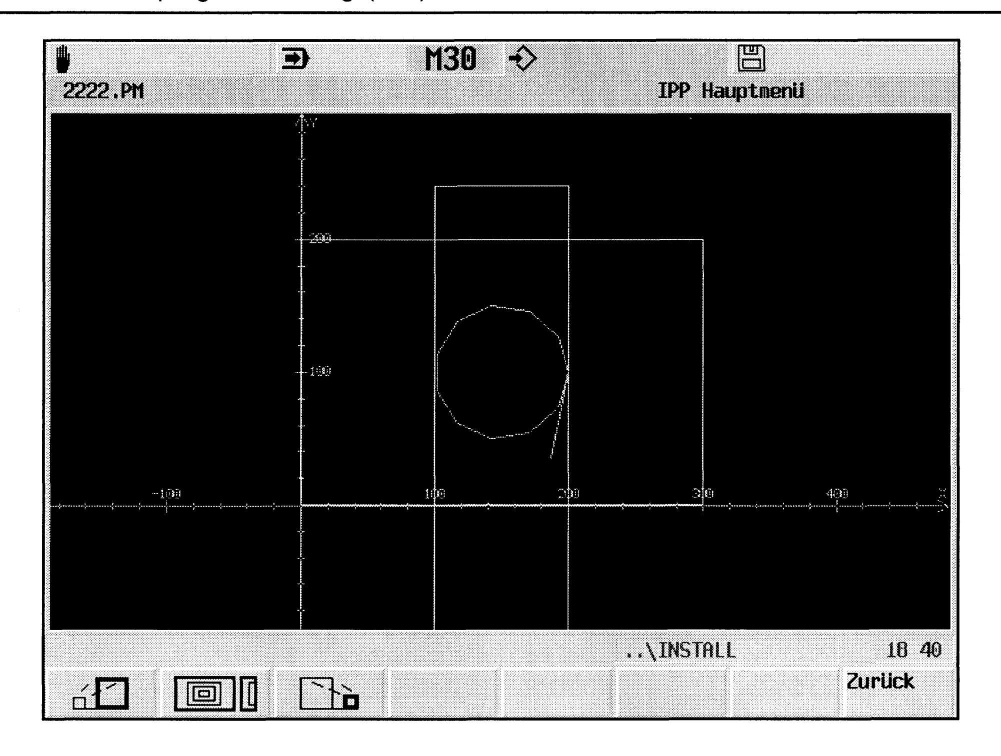


Speichern

Das Feature wird unmittelbar generiert.

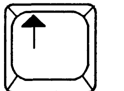
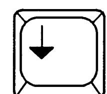


Änderungen mit der Grafik überprüfen.



Sind alle Änderungen im Programm durchgeführt?

Wenn nicht, dann nächstes Feature anwählen.

Nächstes Feature.

Hinweis

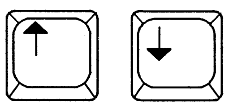
Wird innerhalb eines IPP-Programmblocks ein Feature geändert, muß der komplette IPP-Programmblock mit

Speichern

durchlaufen werden. Es werden durchgeführte Änderungen in nachfolgende Features vom IPP-Programmblock übernommen.

21.5.2 Feature einfügen

Beim Einfügen eines IPP-Features wird das Feature nach dem angewählten Platz eingefügt.



Einfüge-Platz Feature anwählen.



Zyklen einfügen

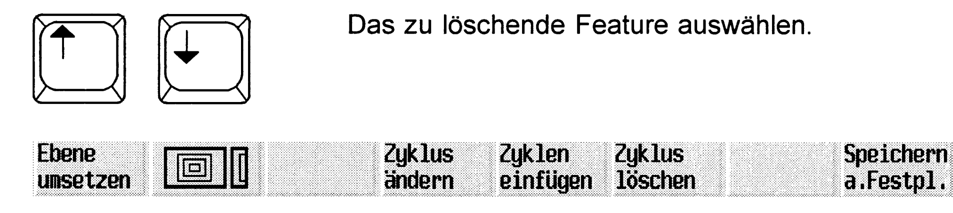
Feature definieren und Programmdaten eingeben.

Hinweis

Beim Taschenfräsen wird die Makronummer 8000 vorgeschlagen. Ändern Sie die Nummer, wenn die Makronummer schon vorhanden ist.

21.5.3 Feature löschen

Beim Löschen eines IPP-Features werden alle zugehörigen Anweisungen im Programm gelöscht.



Das zu löschende Feature auswählen.

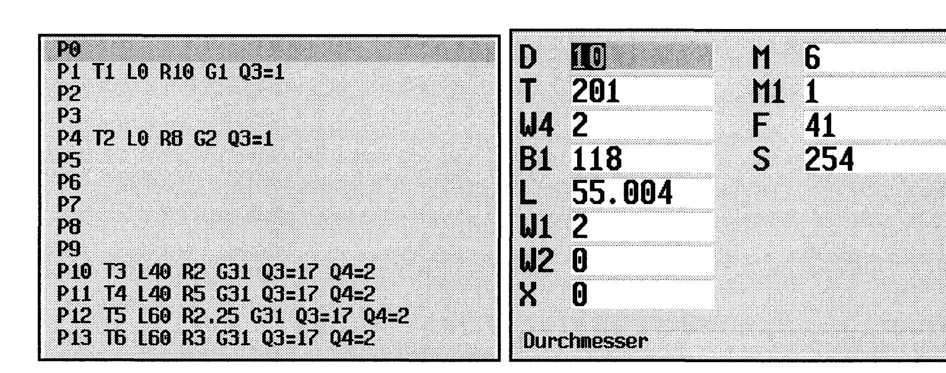
Zyklus löschen

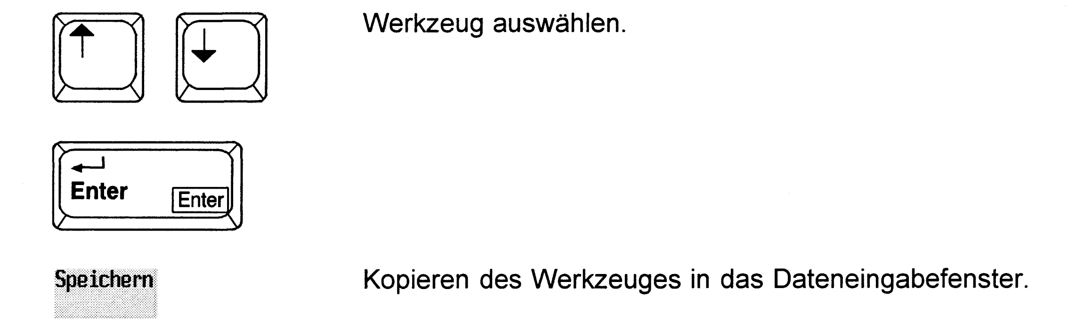
Das zu löschende Feature wird gleich gelöscht.

21.5.4 Werkzeug wählen beim Editieren



WZ-Nummer auswählen



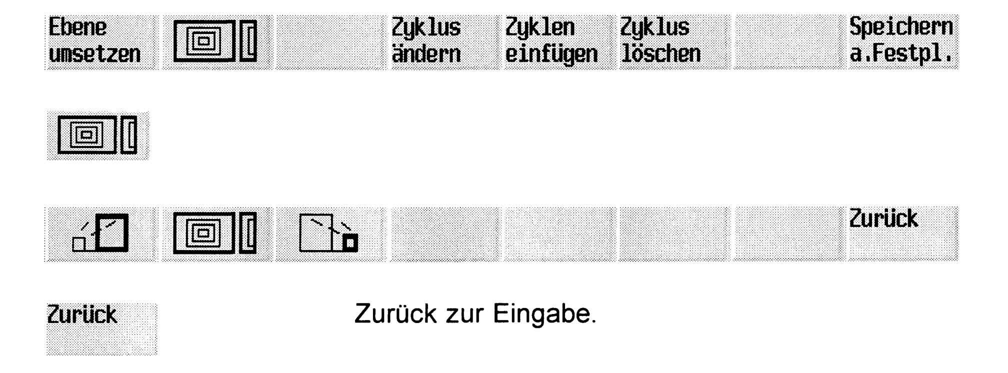


Werkzeug auswählen.

Speichern — Kopieren des Werkzeuges in das Dateneingabefenster.

21.5.5 Grafische Darstellung der Kontur (Testlauf)

Überprüfen Sie das Teileprogramm kurz auf den richtigen Ablauf und auf dessen Richtigkeit.



Zurück — Zurück zur Eingabe.

21.5.6 IPP-Programme ausführen

Vor der Ausführung eines Teileprogramms muß der Bediener:

Alle mit Hilfe von IPP erzeugten Werkzeuge in das Magazin und in die aktuelle Werkzeugtabelle eintragen.

21.5.7 Bearbeitungsebene umsetzen G17 <-> G18

Programme werden in IPP grundsätzlich in der Bearbeitungsebene G17 (XY-Ebene) erstellt. Soll die Bearbeitung an der Maschine in der Bearbeitungsebene G18 (XZ-Ebene) erfolgen, muß das Programm zuerst von G17 nach G18 umgesetzt werden. Eine Rückumsetzung ist möglich. Editieren ist ebenfalls nur in G17 möglich.

Ebene umsetzen

G17->G18 umsetzen

G18->G17 umsetzen

21.6 IPP-Programmierhinweise

21.6.1 Verwendung von ICP zum Definieren von Konturen

Nach Auswahl einer der Optionen für die freigestaltete Taschenkontur oder den Kontureinstich wird ICP automatisch geladen.

Vorab wird das Programm daraufhin überprüft, ob wenigstens für die X- und Y-Achsen eine Verfahrbewegung programmiert ist. Wenn nicht, wird der Anwender aufgefordert, eine Verfahrbewegung einzugeben.

21.6.2 IPP-Vorschläge

Die während der Dateneingabe in IPP gemachten Vorschläge basieren auf den in der CNC gespeicherten Tabellendaten (Werkzeug- und Technologietabellen) und auf einem speziellen IPP-Startmakro. Die im IPP-Startmakro gemachten Vorschläge können dem individuellen Bedarf angepaßt werden.

21.6.3 Maximale Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen

Die im IPP-Betrieb vorgeschlagenen Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen werden aus den in den Technologietabellen enthaltenen Daten errechnet. Wenn die Einschränkungen der verwendeten Werkzeugmaschine dabei nicht eingerechnet werden, so besteht die Möglichkeit, daß die vorgeschlagenen Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen die für diese Werkzeugmaschine geltenden höchstzulässigen Werte überschreiten.

Aus diesem Grund sollten die in den Technologietabellen abgespeicherten Daten den Einschränkungen der verwendeten Werkzeugmaschine Rechnung tragen.

Der Maschinenkonstanten-Speicher enthält die höchstzulässigen Werte der Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen für diese Werkzeugmaschine.

21.6.4 Optimieren der Programmier- und Bearbeitungszeiten

1. Bohrung zentrieren, Werkzeug wechseln und bohren. Operation für jede Bohrung wiederholen.
2. Alle Bohrungen zentrieren, Werkzeug wechseln und alle Bohrungen fertigen.

Hinweis

Entscheiden Sie sich immer vor der IPP-Programmierung für die Optimierungsstrategie, niemals nachher!

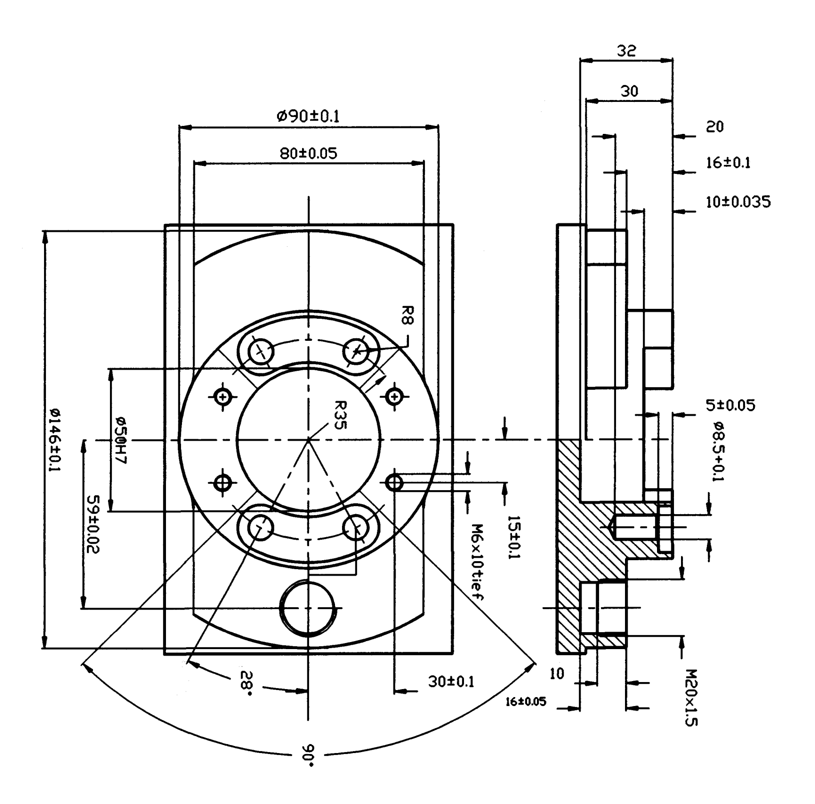
21.6.5 IPP-Programme ändern mit dem DIN-Editor

Wir möchten Ihnen raten, alle IPP-erzeugten Programme mit Hilfe von IPP zu ändern. Sollte dies nicht möglich oder unerwünscht sein, so können die Programme dank des von IPP erzeugten Standard-DIN-Codeprogramms auf einfache Weise manuell geändert werden.

Manuell durchgeführte Programmänderungen gehen verloren, wenn ein manuell geändertes Feature nachher im IPP-Modus 'Zyklus ändern' modifiziert wird, und zwar deswegen, weil IPP das vollständige Feature löscht und es erneut erzeugt.

21.7 IPP-Programmbeispiele

In diesem Beispiel werden einige Features von IPP behandelt. In der Werkstattzeichnung unten ist ein Werkstück gegeben, dessen Reihenfolge zur Fertigung durch den Programmierer bestimmt wird.



In diesem Beispiel wurde folgende Reihenfolge gewählt:

-	Definierung Rohteil	21.7.2
-	Aufspannung	21.7.3
-	Planfräsen	21.7.4
-	Rechteck Zapfen	21.7.5
-	Freigestaltete Tasche fräsen	21.7.6
-	Kreis Nute fräsen	21.7.7
-	Runde Tasche fräsen (für Gewinde)	21.7.8
-	Runde Tasche fräsen (Durchm. 50 mm)	21.7.9
-	Freigestaltete Kontur fräsen	21.7.10
-	Bohren und Senken (Durchm 8.5 mm)	21.7.11
-	Bohren und Gewinde schneiden (M6)	21.7.12
-	Gewinde schneiden (M20 x 1.5)	21.7.13

21.7.1 Vorbereitungen zum Programmieren des Beispieles

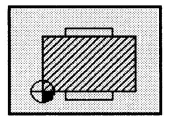
Um das hier gegebene Beispiel zu vervollständigen, muß die Werkzeugtabelle wenigstens die nachfolgenden Werkzeuge enthalten:

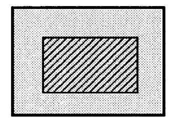
- Schaftfräser Radius 10 mm
- Nutenfräser Radius 5 mm
- Bohrer Radius 4.25 mm
- Bohrer Radius 2.5 mm
- Gewindebohrer M20 x 1.5
- Gewindebohrer M6
- Zentrierbohrer Radius 6 mm

Beachten Sie daß die Werkzeugtabelle völlig definiert ist, so daß die Vorschubgeschwindigkeiten und Spindeldrehzahlen vorgeschlagen werden.
Zur Übernahme des IPP-Programmbeispiels soll ein neues Programm erstellt werden.

21.7.2 Definierung Rohteil

Die Rohteilmaße sind: 150 mm, 100 mm, 45 mm.





Enter: I150, J100, K45, Q1=12, X75, Y50, Z0, Z1=1

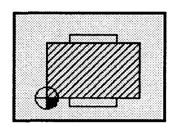
Hinweis

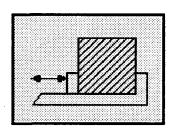
Z1 ist das Aufmaß der oberen Fläche für Planfräsen.
Der Nullpunkt wird ins Zentrum des Rohteils gelegt. Das graphische Fenster basiert auf den Koordinaten und dem Nullpunkt des Rohteils.

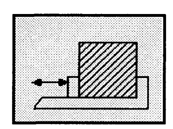
Speichern

21.7.3 Aufspannen

Wählen Sie das IPP-Feature für einen Schraubstock an:





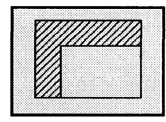


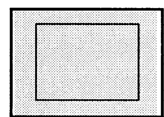
Enter: I1, V100, L34
Speichern

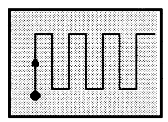
Hinweis
Das Werkstück muß mindestens 33 mm über die Schraubstockoberkante hinausragen.

21.7.4 Planfräsen

In diese Phase wird das Aufmaß (Z1 der Definierung des Rohteils) entfernt.



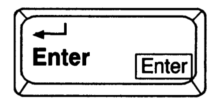




Enter: U150 V100 W1 X0 Y0 Z0

Speichern

WZ-Nummer auswählen — Planfräser R10

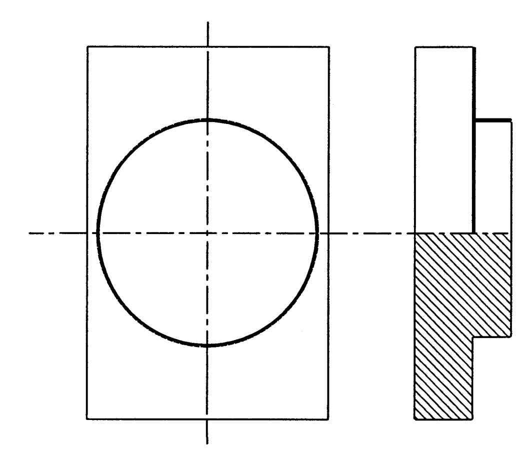


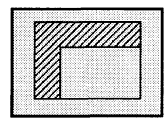
Enter: K1=1 K4=67 W5=10 W1=2 W2=0 F148 S254

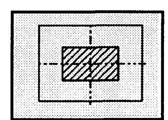
Speichern

21.7.5 Rechteck Zapfen

Die runde Nocke auf dem rechteckigen Rohteil fräsen.







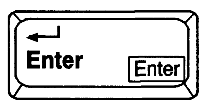
Enter: U1=90 V1=90 R1=45 U150 V100 R0 L16 A1=0 X0 Y0 Z0

Speichern

Enter: A4=2 K2=0.1 K3=0.1 W1=2 K5=1 K4=80 K1=5

Speichern

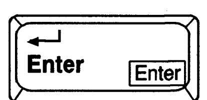
WZ-Nummer auswählen   Planfräser R10



Enter: F148 S254

Speichern

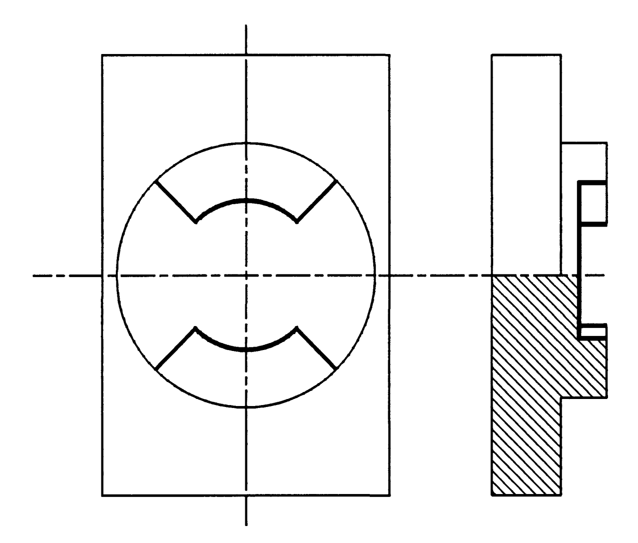
WZ-Nummer auswählen   Planfräser R10

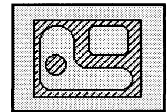


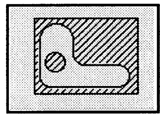
Enter: F148 S254

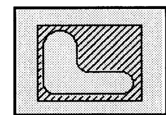
Speichern

21.7.6 Freigestaltete Tasche fräsen





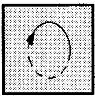
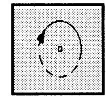




Enter: X0 Y50 Z0 L10

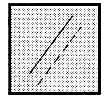
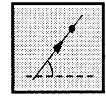
Speichern

Mit Hilfe von ICP wird jetzt die freigestaltete Kontur kreiert.

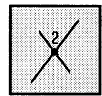
Enter: I0 J0

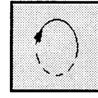
Eingabe fertig

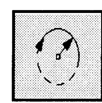
 

Enter: X0 Y0 B1=-135

Eingabe fertig

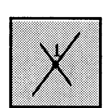


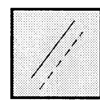


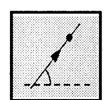


Enter: I0 J0 R25

Eingabe
fertig

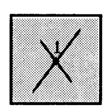


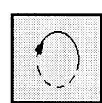


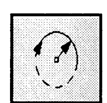


Enter: X0 Y0 B1=-45

Eingabe
fertig

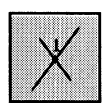


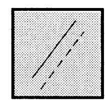


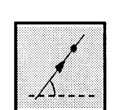


Enter: I0 J0 R50

Eingabe
fertig

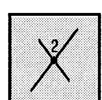


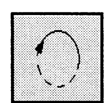


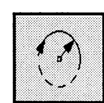


Enter: X0 Y0 B1=45

Eingabe
fertig

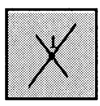


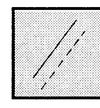
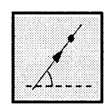




Enter: I0 J0 R25

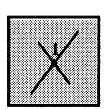
Eingabe fertig

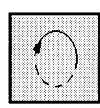
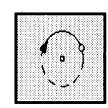


Enter: X0 Y0 B1=135

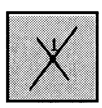
Eingabe fertig



Enter: X0 Y50 I0 J0

Eingabe fertig



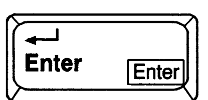
Zurück

ICP beenden

Enter: A3=0 A4=1 N=8000 K2=0.2 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

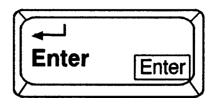
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5



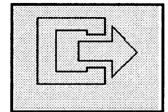
Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

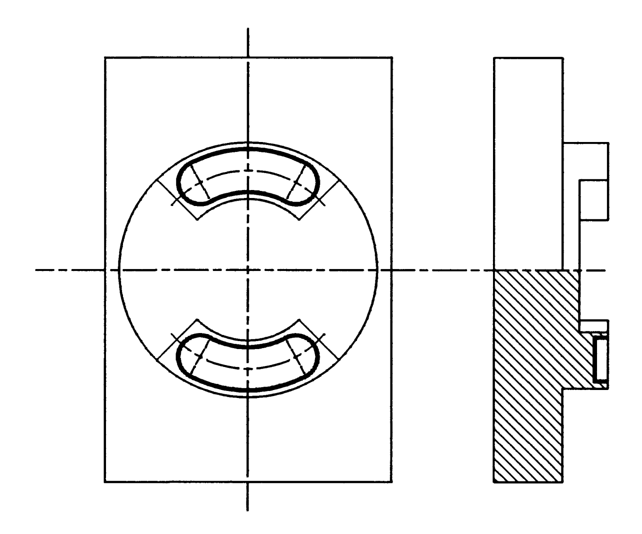
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5

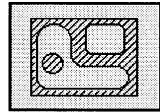


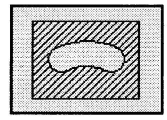
Enter: F90 S509
Speichern



21.7.7 Kreis Nute fräsen







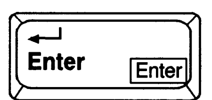
Enter: A1=-28 A2=56 R8 R1=35 L5 X0 Y0 Z0 P1=2 A3=124

Speichern

Enter: A1=0 A2=1 A3=0 W1=2 K1=5 K5=1 A5=90 K2=0

Speichern

WZ-Nummer auswählen — Nutenfräser R5

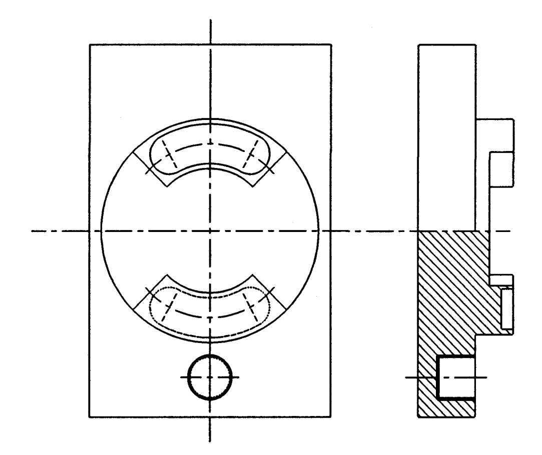


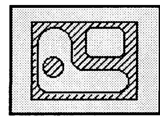
Enter: F90 S509 F1=90

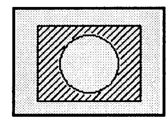
Speichern

21.7.8 Runde Tasche fräsen (für Gewinde)

Kreistasche fräsen, in die später das Gewinde (M20 x 1.5) geschnitten wird.







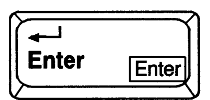
Enter: R9.25 L16 X59 Y0 Z-16

Speichern

Enter: A3=0 A4=2 A5=90 K2=0.1 K3=0.1 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

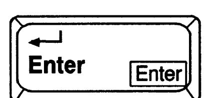
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5



Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

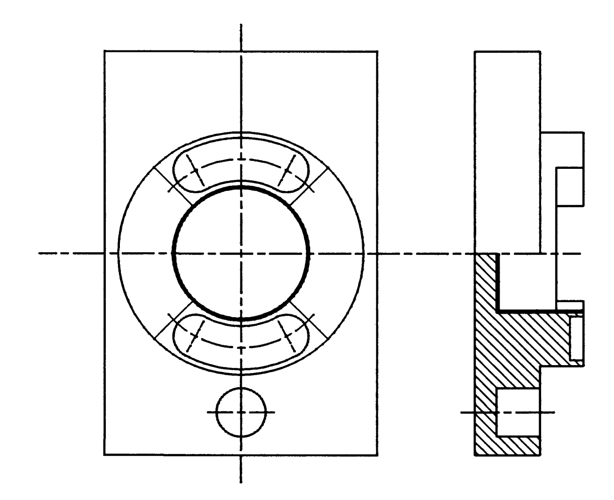
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5

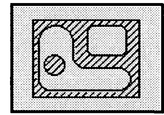


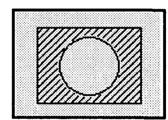
Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

21.7.9 Runde Tasche (Durchm. 50 mm)







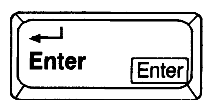
Enter: R25.01 L22 X0 Y0 Z-10

Speichern

Enter: A3=0 A4=1 A5=90 K2=0.2 K3=0 W1=2 K5=1 K4=50 K1=5

Speichern

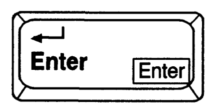
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5



Enter: F90 S509 F1=90

Speichern

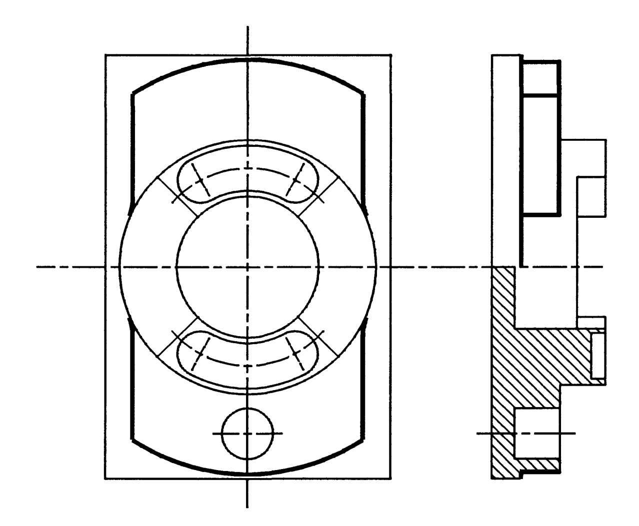
WZ-Nummer auswählen   Nutenfräser R5

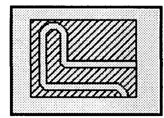


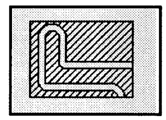
Enter: F90 S509

Speichern

21.7.10 Freigestaltete Kontur



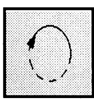
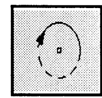




Enter: X-73 Y0 Z-16 I2=1 R2 L14 K5=1

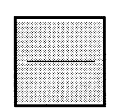
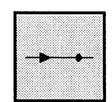
Speichern

Mit Hilfe von ICP wird eine freigestaltete Kontur kreiert.

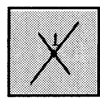
Enter: I0 J0

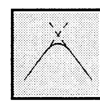
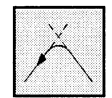
Eingabe fertig

Enter: X0 Y40

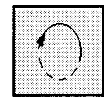
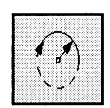
Eingabe fertig



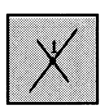
Enter: R15

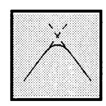
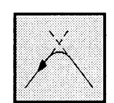
Eingabe
fertig

Enter: I0 J0 R45

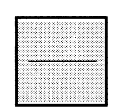
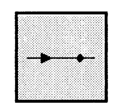
Eingabe
fertig



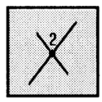
Enter: R15

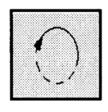
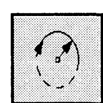
Eingabe
fertig

Enter: X50 Y40

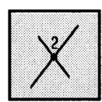
Eingabe
fertig

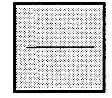
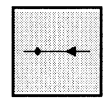


Enter: I0 J0 R73

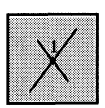
Eingabe
fertig

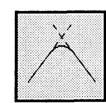
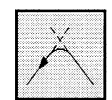


Enter: X0 Y-40

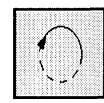
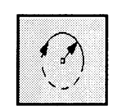
Eingabe
fertig



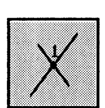
Enter: R15

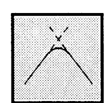
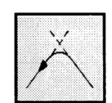
Eingabe
fertig

Enter: I0 J0 R45

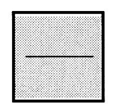
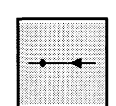
Eingabe
fertig



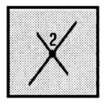
Enter: R15

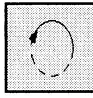
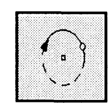
Eingabe
fertig

Enter: X-50 Y-40

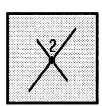
Eingabe
fertig



Enter: X-73 Y0 I0 J0

Eingabe fertig



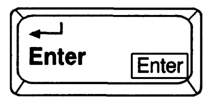
Zurück

ICP beenden

Enter: A4=1 K2=0.2 R2 W1=2 K1=5

Speichern

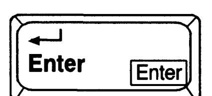
WZ-Nummer auswählen — Schaftfräser R10



Enter: F148 S254 F1=148

Speichern

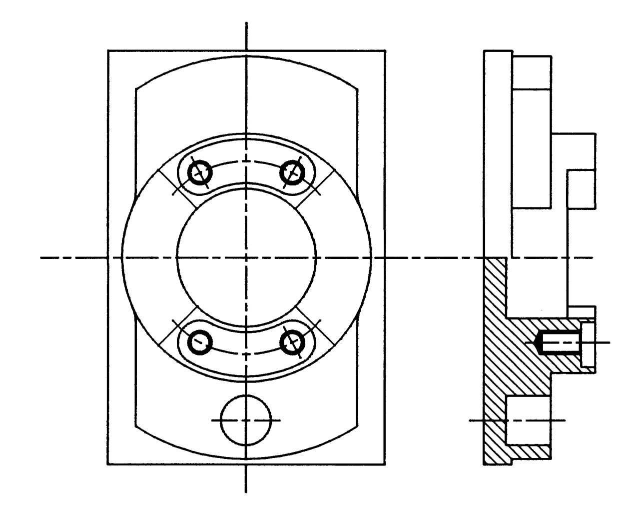
WZ-Nummer auswählen — Schaftfräser R10

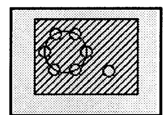


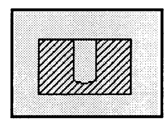
Enter: F148 S254

Speichern

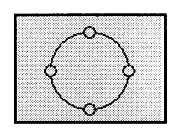
21.7.11 Bohren und Senken (Durchm. 8.5 mm)



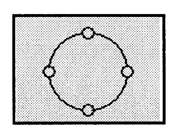




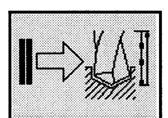
Enter: D8.5 L1=15 I1
Speichern

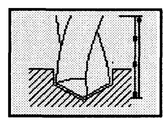


Enter: P1=2 R35 A1=-28 A2=56 X0 Y0 Z-5
Speichern

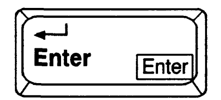


Enter: P1=2 R35 A1=152 A2=56 X0 Y0 Z-5
Speichern





WZ-Nummer auswählen   Bohrer R4.25

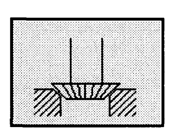


Enter: W1=2 W2=5 K5 F40 S299

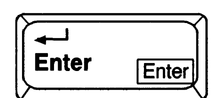
Hinweis

Für W2 muß der Wert 5 eingegeben werden, weil der Nullpunkt in der Z-Achse 5 mm über den Bohrungen liegt.

Speichern

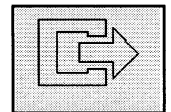


WZ-Nummer auswählen   Zentrierbohrer R6

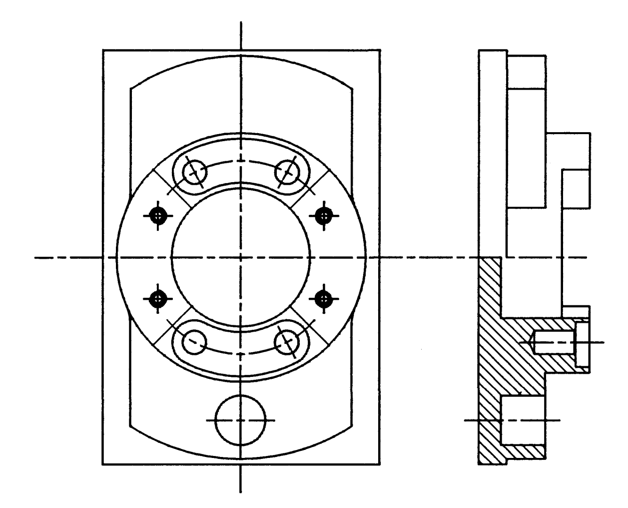


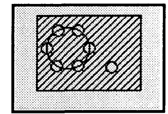
Enter: W2=5 F30 S238 F1=30

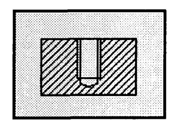
Speichern



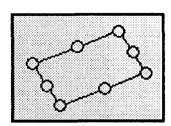
21.7.12 Bohren und Gewinde schneiden (M6)



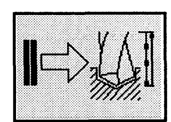


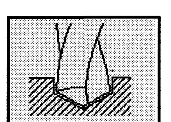


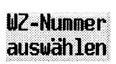
Enter: D6 L2=10 I0
Speichern



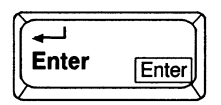
Enter: P1=2 U30 A1=0 P2=2 V60 A2=90 X-15 Y-30 Z-10
Speichern





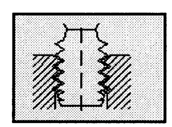


Bohrer R2.5



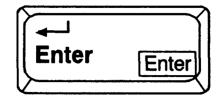
Enter: W1=2 W2=10 F40 S509

Speichern



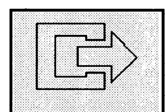
WZ-Nummer auswählen

Gewindebohrer M6

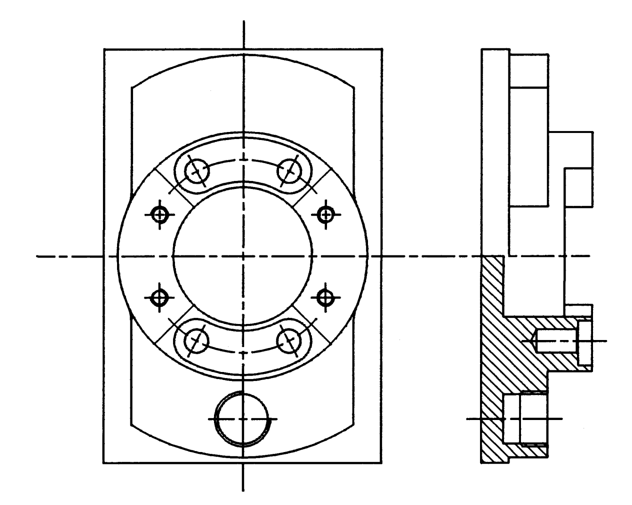


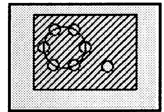
Enter: W1=2 W2=10 F318 S318

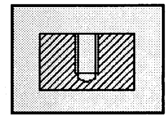
Speichern



21.7.13 Gewinde schneiden (M20 x 1.5)

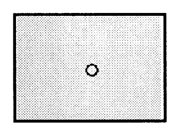






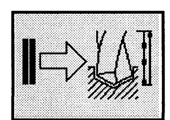
Enter: D20 F1.5 L2=10 I0

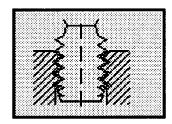
Speichern



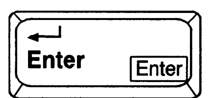
Enter: X59 Y0 Z-16

Speichern



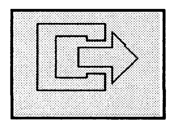


WZ-Nummer auswählen — Gewindebohrer M20 x 1.5

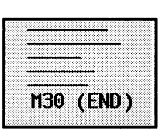


Enter: W2=16 F142.5 S95

Speichern



21.7.14 Programm Ende



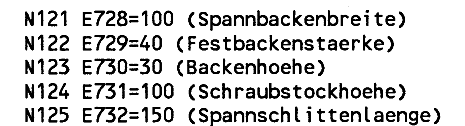
21.8 IPP-Startmakro

Der IPP-Betrieb erfordert eine spezielle Datei im Makrospeicher, bevor ein vollständiges Programm erstellt werden kann, und zwar das Makro N9999998. Diese Datei ist eigens für die Werkzeugmaschine und die übliche Anwendung zu erstellen. Benutzer können diese Datei auf ihre eigenen Bedürfnisse zuschneiden.

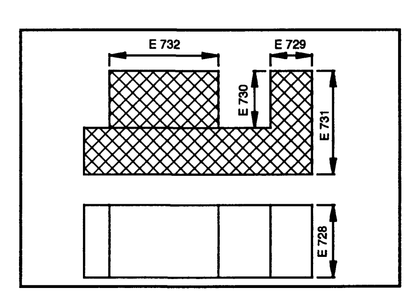
Bei den in der Startdatei enthaltenen Werten handelt es sich ausschließlich um Anfangswerte (oder Vorschläge).

Unten wird ein Beispiel eines Standard-Startmakros gezeigt. Die den Parametern zugeordneten Werte werden in IPP als Standardwerte für spezifische Adressen verwendet.

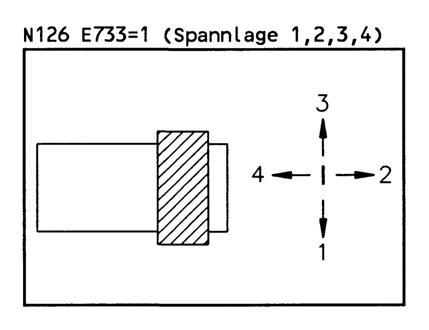
```
N9999998 (IPP Milling default setup macro)
N1
N1 (Grafik-Rohteilkontur)
N1
N100 E701=100 (X Laenge Rohteil)
N101 E702=100 (Y Breite Rohteil)
N102 E703=100 (Hoehe Rohteil)
N103 E704=1 (Aufmass Oberflaeche)
N104 E705=100 (Durchmesser Rohteil)
N1
N1 (Verschiebung vom Rohteil)
N1
N105 E707=-50 (X Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N106 E708=-50 (Y Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N107 E709=0 (Z Abstand zum Werkstueck-Nullpunkt)
N108 E710=1 (Werkstueck-Nullpunkt 0=Mitte 1=Links
unten)
N1
N1 (Allgemeine Parameter)
N1
N109 E712=15 (Aufmass Grafikfenster)
N110 E713=10 (Markierungs-Nummer)
N111 E714=50 (Rueckzug Werkzeugachse)
N112 E715=1 (Kuehlung 0=Aus 1=M8 2=M7)
N113 E716=6 (Werkzeugwechsel M6 M66 M67)
N114 E717=1 (Automatische Werkzeug-Generierung
0=Nein 1=Ja)
N1
N1 (Abmessungen Maschinentisch)
N1
N115 E720=900 (X Laenge Maschinentisch)
N116 E721=480 (Y Laenge Maschinentisch)
N1
N1 (Spannvorrichtung Backenfutter)
N1
N117 E723=210 (Durchmesser Backenfutter)
N118 E724=30 (Backenhoehe)
N119 E725=130 (Backenfutterhoehe)
N120 E726=40 (Backenlaenge)
```



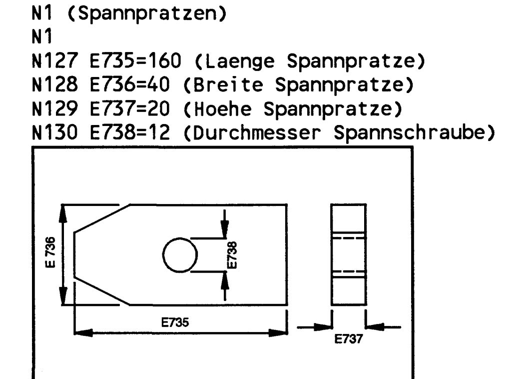

```
N121 E728=100 (Spannbackenbreite)
N122 E729=40 (Festbackenstaerke)
N123 E730=30 (Backenhoehe)
N124 E731=100 (Schraubstockhoehe)
N125 E732=150 (Spannschlittenlaenge)
```




```
N126 E733=1 (Spannlage 1,2,3,4)
```




```
N1
N1 (Spannpratzen)
N1
N127 E735=160 (Laenge Spannpratze)
N128 E736=40 (Breite Spannpratze)
N129 E737=20 (Hoehe Spannpratze)
N130 E738=12 (Durchmesser Spannschraube)
```




```
N1
N1 (Planfraesen)
N1
N131 E740=10 (Zustelltiefe planfraesen)
N132 E741=115 (Werkzeugnummer Planfraesen)
N133 E742=67 (Schnittbreite in % Planfraesen)
N134 E743=10 (Zugabe seitlich Planfraesen)
N135 E744=2 (Sicherheitsabstand WZ-Achse)
N136 E745=7 (Bearbeitungstyp Planfraesen)
N137 E746=0 (Planfraes Zustellung 0=Auf
```

```
N1
N1 (Bohrungen)
N1
N138 E750=0 (Fase)
N139 E751=118 (Bohrer Spitzenwinkel)
N140 E752=90 (Senkwinkel)
N1
N1 (Reiben)
N1
N141 E755=10 (Werkzeugtyp Reiben)
N142 E756=5 (Bearbeitungstyp Reiben)
N143 E757=3 (Abstand von Bohrtiefe)
N144 E758=5 (Zugabe zur Reibtiefe)
N1
N1 (Senken)
N1
N145 E760=174 (Werkzeugnummer Senken)
N146 E761=3 (Bearbeitungstyp Senken)
N147 E763=2 (Abstand Werkzeugspitze Senker)
N1
N1 (Zentrieren )
N1
N148 E765=0 (Verweilzeit Bohren)
N149 E766=172 (Werkzeugnummer Zentrieren)
N150 E767=1 (Bearbeitungstyp Zentrieren)
N151 E768=3 (Standard Zentriertiefe)
N1
N1 (Allgemein Zyklen)
N1
N152 E769=2 (Sicherheitsabstand)
N153 E770=0 (Erhoehter Rueckzug)
N1
N1 (Bohren)
N1
N154 E773=3 (Werkzeugtyp Bohren)
N155 E774=2 (Bearbeitungstyp Bohren)
N156 E775=2 (Zugabe zur Bohrtiefe)
N1
N1 (Tieflochbohren)
N1
N157 E777=10 (Zustelltiefe Tiefloch)
N158 E778=0.5 (Reduzierwert der Zustelltiefe)
N159 E779=0.1 (Rueckzug zum Spanbrechen)
N1
N1 (Ausdrehen)
N1
N160 E783=13 (Werkzeugtyp Ausdrehen)
N161 E784=2 (Sicherheitsabstand Ausdrehen)
N162 E785=0 (Erhoehter Rueckzug Ausdrehen)
N163 E788=6 (Bearbeitungstyp Ausdrehen)
N164 E789=3 (Abstand von Bohrtiefe)
N165 E790=4 (Zugabe zur Ausdrehtiefe)
N166 E792=0.2 (Verweilzeit Ausdrehen)
N1
N1 (Gewindebohren)
N1
N167 E795=9 (Werkzeugtyp Gewindebohren)
N168 E796=0 (Verweilzeit Gewindebohren)
N169 E797=3 (Sicherheitsabstand Gewindebohren)
N170 E798=4 (Bearbeitungstyp Gewindebohren)
N171 E799=2 (Gewindeauslauf in mm)
N172 E800=2 (Anzahl Umdrehungen bei
Gewindeauslauf)
N173 E801=5 (Erhoehter Rueckzug Gewindeschneiden)
N174 E802=3 (Abstand von Bohrtiefe
Gewindeschneiden)
N1
N1 (Zylindersenkung Fraesen bzw. Senken)
N1
N175 E805=23 (Werkzeugnummer fraesen)
N176 E806=7 (Bearbeitungstyp Fraesen)
N177 E807=10 (Zustelltiefe Fraesen)
N178 E808=83 (Schnittbreite in %)
N179 E809=1 (Loch Fraesen 1=Gleichl. -1=Gegenl.
0=Einstechen)
N1
N1 (Senkbohrung Senkung bzw Abschreagen)
N1
N180 E811=133 (Werkzeugnummer bohren)
N181 E812=2 (Bearbeitungstyp Bohren)
N1
N1 (Allgemein Fraesen, Tasche, Absatz und
Konturen)
N1
N182 E813=86 (Werkzeugnummer Vorfraesen)
N183 E814=7 (Bearbeitungstyp Vorfraesen)
N184 E815=7 (Bearbeitungstyp Eintauchen)
N185 E816=87 (Werkzeugnummer Schlichten)
N186 E817=7 (Bearbeitungstyp Schlichten)
N1
N1 (Tasche)
N1
N187 E820=10 (Inkrementel Zustelltiefe Tasche)
N188 E821=8000 (Makronummer)
N189 E822=50 (Schnittbreite in % Tasche)
N190 E823=1 (Schlichten Tasche 0=Nein 1=Ja)
N191 E824=1 (Fraesrichtung Tasche 1=Gleichl.
-1=Gegenl.)
N192 E825=0.4 (Schlichtaufmass Tasche)
N193 E826=1 (Tasche Vorbohren 0=Nein 1=Ja)
N194 E827=0 (Eckenradius)
N195 E828=0.2 (Schlichtaufmass Tiefe Tasche)
N196 E829=90 (Eintauchwinkel)
N1
N1 (Konturen)
N1
N197 E830=10 (Startabstand Kontur)
N198 E831=10 (Zustelltiefe Kontur)
N199 E832=0.4 (Zugabe seitlich Kontur)
N200 E833=1 (Schlichten Kontur 0=Nein 1=Ja)
N201 E834=0 (Vorbohren Kontur 0=Nein 1=Ja)
N1
N1 (Absatz Fraesen)
N1
N202 E838=0.4 (Zugabe Absatz seitlich)
N203 E839=10 (Zustelltiefe Absatz)
N204 E840=1 (Schlichten Seite 0=Nein 1=Ja)
N205 E841=83 (Schnittbreite in % Absatzfraesen)
N1
N1 (Gewindebohren)
N1
N206 E899=10 (Anzahl Gewindedef.max.16)
N207 E900=2 (Durchmesser Gewinde 1)
N208 E901=0.4 (Gewindesteigung 1)
N209 E902=1.6 (Durchmesser Kernloch 1)
N210 E903=3 (Durchmesser Gewinde 2)
N211 E904=0.5 (Gewindesteigung 2)
N212 E905=2.5 (Durchmesser Kernloch 2)
N213 E906=4 (Durchmesser Gewinde 3)
N214 E907=0.7 (Gewindesteigung 3)
N215 E908=3.3 (Durchmesser Kernloch 3)
N216 E909=5 (Durchmesser Gewinde 4)
N217 E910=0.8 (Gewindesteigung 4)
N218 E911=4.2 (Durchmesser Kernloch 4)
N219 E912=6 (Durchmesser Gewinde 5)
N220 E913=1 (Gewindesteigung 5)
N221 E914=5 (Durchmesser Kernloch 5)
N222 E915=8 (Durchmesser Gewinde 6)
N223 E916=1.25 (Gewindesteigung 6)
N224 E917=6.8 (Durchmesser Kernloch 6)
N225 E918=10 (Durchmesser Gewinde 7)
N226 E919=1.5 (Gewindesteigung 7)
N227 E920=8.5 (Durchmesser Kernloch 7)
N228 E921=12 (Durchmesser Gewinde 8)
N229 E922=1.75 (Gewindesteigung 8)
N230 E923=10.2 (Durchmesser Kernloch 8)
N231 E924=16 (Durchmesser Gewinde 9)
N232 E925=2 (Gewindesteigung 9)
N233 E926=14 (Durchmesser Kernloch 9)
N234 E927=20 (Durchmesser Gewinde 10)
N235 E928=2.5 (Gewindesteigung 10)
N236 E929=17.5 (Durchmesser Kernloch 10)
N237 E930=20 (Durchmesser Gewinde 11)
N238 E931=2.5 (Gewindesteigung 11)
N239 E932=17.5 (Durchmesser Kernloch 11)
N240 E933=20 (Durchmesser Gewinde 12)
```

```
N241 E934=2.5 (Gewindesteigung 12)
N242 E935=17.5 (Durchmesser Kernloch 12)
N243 E936=20 (Durchmesser Gewinde 13)
N244 E937=2.5 (Gewindesteigung 13)
N245 E938=17.5 (Durchmesser Kernloch 13)
N246 E939=20 (Durchmesser Gewinde 14)
N247 E940=2.5 (Gewindesteigung 14)
N248 E941=17.5 (Durchmesser Kernloch 14)
N249 E942=20 (Durchmesser Gewinde 15)
N250 E943=2.5 (Gewindesteigung 15)
N251 E944=17.5 (Durchmesser Kernloch 15)
N252 E945=20 (Durchmesser Gewinde 16)
N253 E946=2.5 (Gewindesteigung 16)
N254 E947=17.5 (Durchmesser Kernloch 16)
N1
N1 (Materialkode)
N1
N255 E950=12 (Materialkode)
N1
N1 (Reservierte Parameter)
N1
N256 E961=1 (Reserviert)
N257 E962=0 (Reserviert)
N258 E963=0 (Reserviert)
N259 E964=0 (Reserviert)
N260 E965=0 (Reserviert)
N261 E966=0 (Reserviert)
N262 E967=330 (Reserviert)
```

Hinweis

Beim Installieren von IPP muss das IPP-Startup-Makro aus dem Startup-Verzeichnis entfernt werden.

22. Programmaufbau und Satzformat

22.1 Programmauszug

```
%PM9001
N9001
N1 G17 S630 T1 M6
N2 G54
N3 G0 X60 Y30 Z-8 M3
N4 G1 Z-10 F50
N5 G43 X80 F100
N6 G42
:
M30
```

22.2 Speicherkennung

Hauptprogramm: Programmnummer.PM oder %PM
Unterprogramm: Programmnummer.MM oder %MM

22.3 Programmnummer

N1 - N9999999

22.4 Programmsatz

Ein Programmsatz setzt sich aus mehreren Programmwörtern zusammen (max. 255 Zeichen).
Jede Adresse kann nur einmal im Programmsatz verwendet werden.

1	Satznummer	N1
2	Geometrische Befehle	G17 S630
3	Technologische Befehle (S,F,T,M)	T1 M3
Zusammen		N1 G17 S630 T1 M3

22.5 Satznummer

N1 - N9999999
Die Reihenfolge der Satznummern ist unwichtig.
Die Ausführung der Sätze erfolgt in der programmierten Reihenfolge.

22.6 Programmwort

Adresse, Vorzeichen, Zahl
(positives Vorzeichen kann entfallen)

Positives Wort	X21.43
Negatives Wort	Y-13.8
Indexiertes Wort	X1=15.3
Berechnetes Wort	Z=12.5+30
	Y=2^5
	Y=sqrt(25)

22.7 Eingabeformate der Achsadressen

Metrisch	6.3	X123456.789
Inch	5.4	X12345.6789

23. G-Funktionen

23.1 Eilgang G0

N... G0 [Achsenkoordinaten]

Parameter

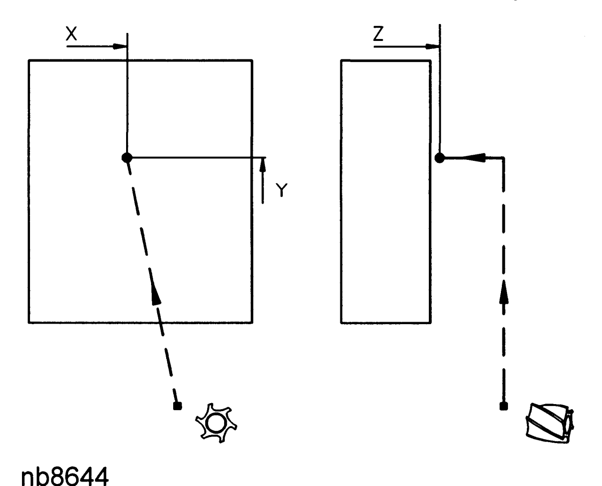
X,Y,Z	Endpunktkoordinate
A,B,C	Endwinkel
P	Punktedefinitionsnummer (P1-P4)
P1=	Punktedefinitionsnummer
B1=	Winkel
L1=	Streckenlänge
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
A40=	Radius A-Achse
B40=	Radius B-Achse
C40=	Radius der Rundachse
D	Winkel orientierter Spindelstop

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Absolut Endpunkt
A90=,B90=,C90=	Absolut Endwinkel
X91=,Y91=,Z91=	Inkremental Endpunkt
A91=,B91=,C91=	Inkremental Endwinkel

Beispiel

N... G0 X25 Y15 Z30 — Gleichzeitige Bewegung in der Hauptebene XY, danach in der Werkzeugachse Z



nb8644

Hinweise

Am Anfang eines Programms und nach einem Werkzeug- oder Schwenkkopfwechsel muß in einem Programmsatz für Verfahrbewegungen jede aktive Achse programmiert werden. Dadurch ist jede Achse in der Ausgangsposition.

Die Positionierlogik legt die Reihenfolge der Verfahrbewegungen im Eilgang fest.

Werkzeugbewegung:	zum Werkstück G17,18,19			vom Werkstück weg G17,18,19		
1. Achsbewegung	4.+5	4.+5	4.+5	Z	Y	X
2. Achsbewegung	X+Y	X+Z	Y+Z	X+Y	X+Z	Y+Z
3. Achsbewegung	Z	Y	X	4.+5.	4.+5.	4.+5.

23.2 Linearinterpolation G1

Linearinterpolation in der Hauptebene:
N.. G1 {X..} {Y..} {Z..} {F..}

3 D-Interpolation:
N.. G1 X.. Y.. Z.. {F..}

Eine Drehachse:
N.. G1 {A..} {B..} {C..} {A40=..} {B40=..} {C40=..} {F...}

Mehrere Achsen:
N... G1 {X..} {Y..} {Z..} {A..} {B..} {C..} {A40=..} {B40=..} {C40=..} {F...}

Parameter

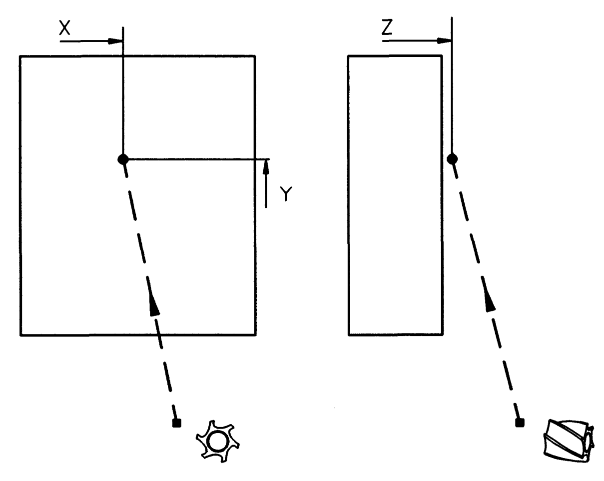
X,Y,Z	Endpunktkoordinate
A,B,C	Endwinkel
B1=	Winkel
L1=	Streckenlänge
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
P	Punktedefinitionsnummer (P1-P4)
P1=	Punktedefinitionsnummer
A40=	Radius A-Achse
B40=	Radius B-Achse
C40=	Radius der Rundachse
D	Winkel orientierter Spindelstop

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung.

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Endwinkel absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Endwinkel inkremental

Beispiele

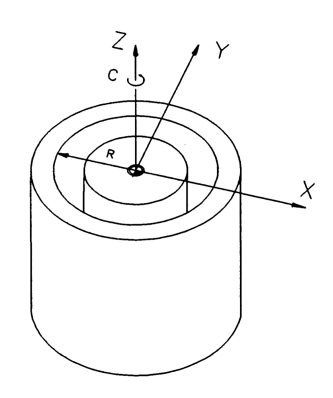
1. 3 D-Interpolation

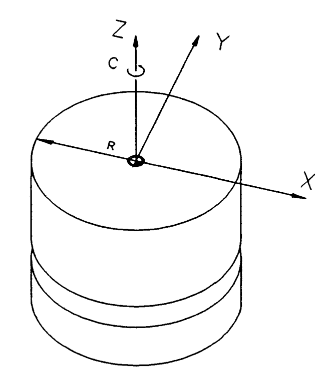


nb8643

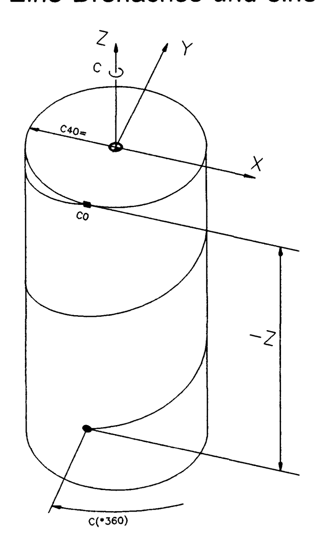
```
:
N14  G0  X10  Y5   Z20
N15  G1  X20  Y10  Z40  F100        Simultane Bewegung der Achsen
:
```

2. Programmierung von Drehachsen, mit und ohne Linearachse



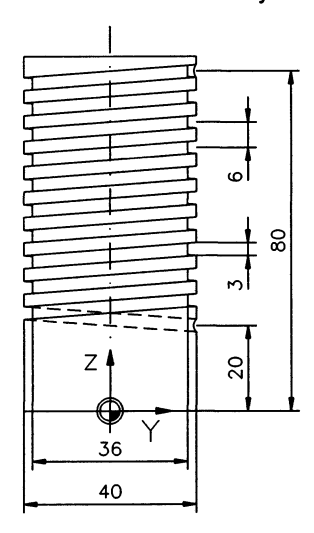


Eine Drehachse und eine Linearachse:



Z- und C-Achse
(X- und A-Achse)
(Y- und B-Achse)

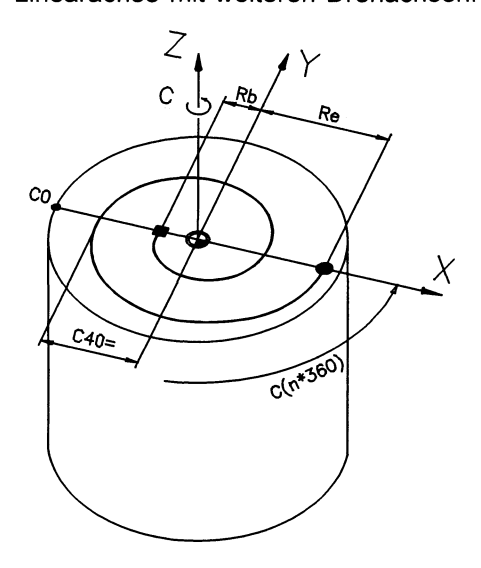
Gewinde auf einer Zylinderfläche:



nb8563

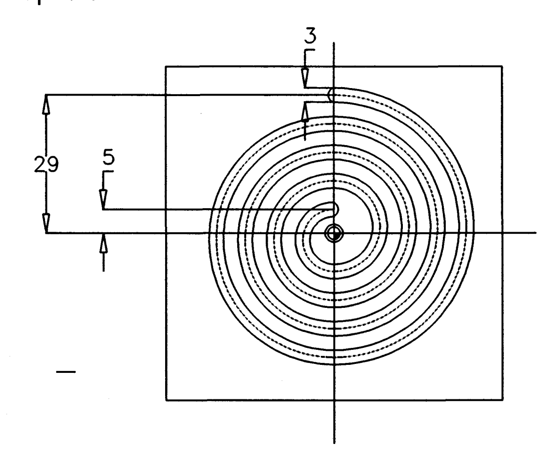
```
:
N10  G18
N11  T1  M6  S2000  F200     Werkzeug einwechseln
N12  G0  X0  Z80  Y22  C0  M3
N13  G1  Y18                 Werkzeug auf Position zustellen
N14  Z20  C3600  C40=18      Spirale fräsen, 10 Drehungen
N15  G0  Y25
:
```

Linearachse mit weiteren Drehachsen:



C40=..(mittlerer Bahnradius)
C40=(Rb+Re):2
Rb(Anfangsradius)
Re(Endradius)

Spirale:




```
:
N10 G17 T1 M6                Werkzeug einwechseln
N12 G54                      Nullpunktverschiebung
N13 G0 X0 Y5 Z3 C0 S200 M3
N14 G1 Z-2 F100              Anfangsposition anfahren
N15 Y29 C1440 C40=17 F200    Spirale fräsen, 4 Drehungen
N16 G0 Z100
:
```

23.3 Kreis im Uhrzeigersinn / Gegenuhrzeigersinn G2/G3

Vollkreis:

N.. G2/G3 [Mittelpunkt]

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°:

N.. G2/G3 [Endpunkt] R..

Kreisbogen größer als 180°:

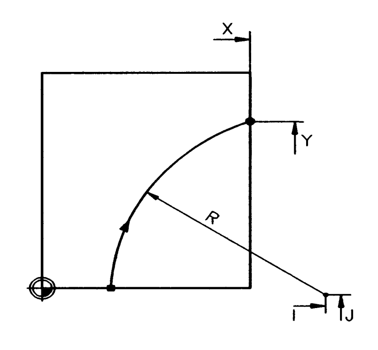
N.. G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt]
N.. G2/G3 [Mittelpunkt] B5=..

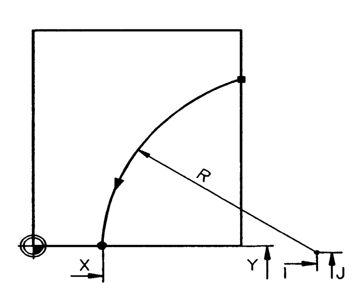
2.5D-Interpolation:

N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt des Kreisbogens] [Endpunkt auf der Linear- oder Drehachse]

Spirale:

N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Endpunkt des Kreisbogens] [Endpunkt auf der Linear- oder Drehachse] [Steigung]
N... G2/G3 [Mittelpunkt] [Steigung] B5=...





nb8710

Parameter G2 / G3

Endpunktkoordinaten

X,Y,Z	Endpunktkoordinate
A,B,C	Endwinkel
B1=	Winkel
L1=	Streckenlänge
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
P,P1=	Punktedefinitionsnummer

Mittelpunktkoordinaten

I	Kreismittelpunkt in X
J	Kreismittelpunkt in Y
K	Kreismittelpunkt in Z /Steigung Z
B3=	Polarwinkel für Kreismittelpunkt
L3=	Polarlänge für Kreismittelpunkt

Kreisparameter

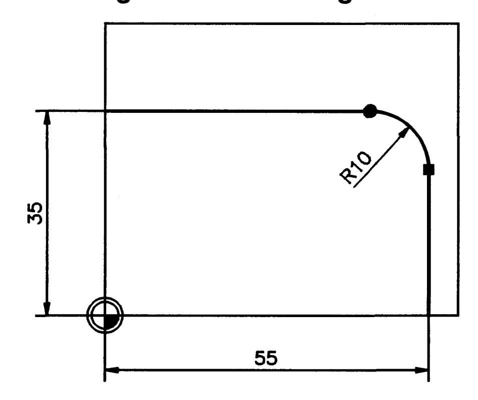
R	Kreisradius
B5=	Winkel vom Kreisbogen
D	Winkel orientierter Spindelstop

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Endwinkel absolut
I90=,K90=,J90=	Mittelpunkt absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Endwinkel inkremental
I91=,J91=,K91=	Mittelpunkt inkremental

Beispiele

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°

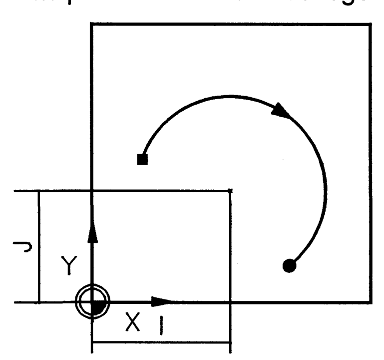


N10 G1 X55 Y25 F100	Linearbewegung
N20 G3 X45 Y35 R10	Kreis im Gegenuhrzeigersinn

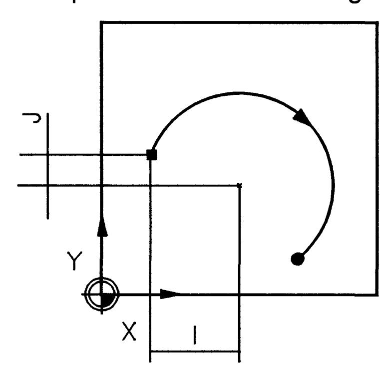
Kreisbogen größer als 180°

Mittelpunktkoordinaten:
G17
N.. G2/G3 I.. J..
G18
N.. G2/G3 I.. K..
G19
N.. G2/G3 J.. K..

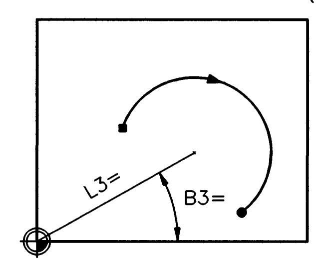
Absolute Mittelpunktkoordinaten (G90):
Mittelpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt



Inkrementale Mittelpunktkoordinaten (G91):
Mittelpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt



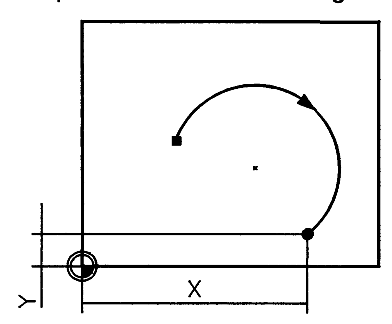
Polare Mittelpunktkoordinaten
N.. G2/G3 L3=.. B3=.. (G17/G18/G19)



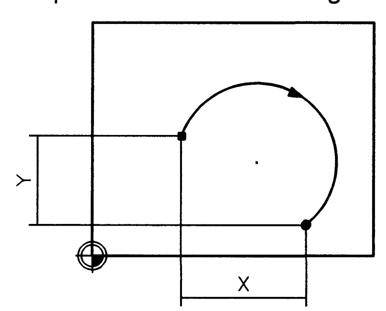
Endpunktkoordinaten:

Kartesische Endpunktkoordinaten
G17
N.. G2/G3 X.. Y..
G18
N.. G2/G3 X.. Z..
G19
N.. G2/G3 Y.. Z..

Absolute Endpunktkoordinaten (G90):
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt

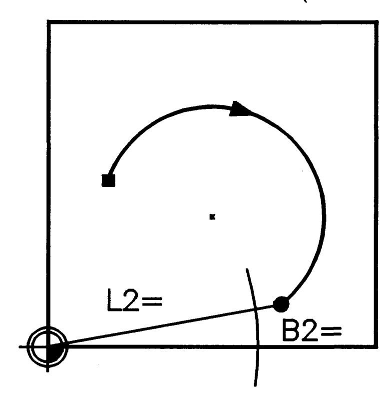


Inkrementale Endpunktkoordinaten (G91):
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt

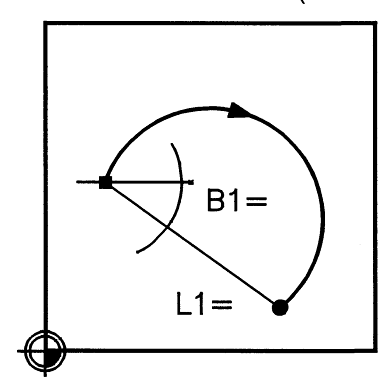


Polare Endpunktkoordinaten:

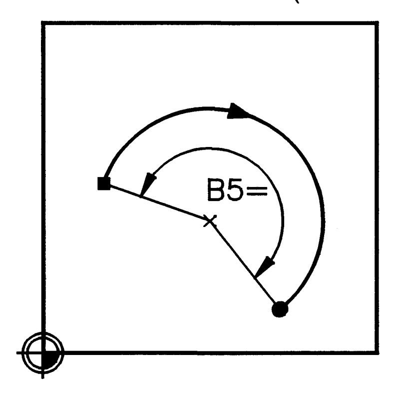
Endpunktkoordinaten bezogen auf den Programmnullpunkt
N.. G2/G3 L2=.. B2=.. (G17/G18/G19)



Endpunktkoordinaten bezogen auf den Startpunkt
N.. G2/G3 L1=.. B1=.. (G17/G18/G19)



Winkel vom Kreisbogen:
N2.. G2/G3 B5=..   (G17/G18/G19)

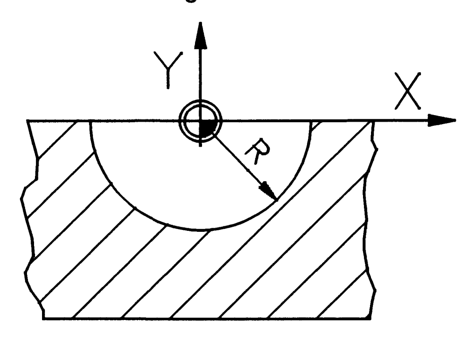


Kreisbewegung nicht in der Hauptebene

Kreisbogen kleiner oder gleich 180°:
N2.. G2/G3   [Endpunktkoordinaten der Linearachsen] R..
N2.. G2/G3   [kartesische Koordinaten des Kreismittelpunktes]

Kreisbogen größer 180°:
N2.. G2/G3   [kartesische Koordinaten des Endpunktes und Kreismittelpunktes]

Die Anwendung von Radiuskorrektur ist nicht möglich.



Kreisbewegung mit gleichzeitiger Bewegung in einer dritten Achse (2.5D)

Kreis in der Hauptebene:
N.. G2/G3   [Kreisdefinition]   [Werkzeugachse]

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X

Kreis nicht in der Hauptebene:
N.. G2/G3   [kartesische Koordinaten des Endpunktes und Kreismittelpunktes]
[Werkzeugachse]

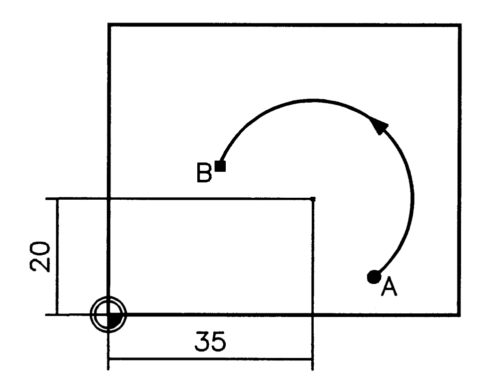
Ebene	G17	G18	G19
Endpunkt	X..Y..	X..Z..	Y..Z..
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
Werkzeugachse	Z	Y	X

Spiraleninterpolation

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
	/	/	/
	B3=..L3=..	B3=..L3=..	B3=..L3=..
Kreisbogenwinkel	B5=..	B5=..	B5=..
Spiralensteigung	K	J	I

Der Wert von (B5=) kann zwischen 0 und 999999 Grad liegen (ca. 2777 Umdrehungen)

Ebene	G17	G18	G19
Werkzeugachse	Z	Y	X
Kreisendpunkt	X..Y..	X..Z..	Y..Z..
Mittelpunkt	I..J..	I..K..	J..K..
Spiralensteigung	K	J	I

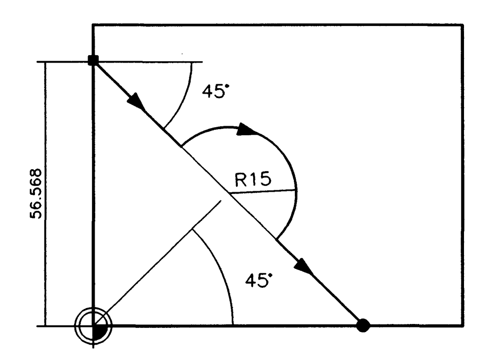


Absolutkoordinaten

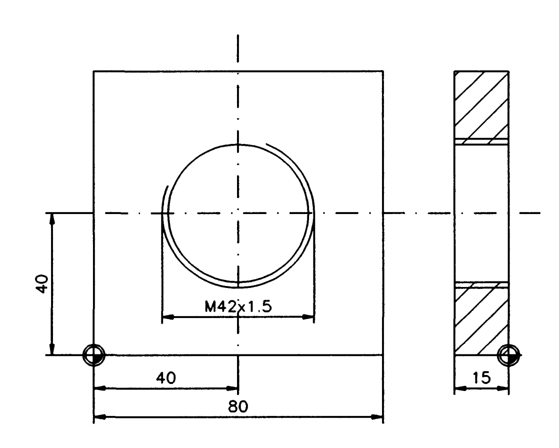
```
N82000
N1 G17
N2 G98 X0 Y0 Z10 I60 J60 K-30
N3
N4 G0 X0 Y0 Z-10
N5
N6 G1 X42.5 Y10.867 F200          Linearbewegung
N7 G3 X19 Y25 I35 J20             Kreis im Gegenuhrzeigersinn (absolut)
N8
N9 G0 Z100 M30
```

Inkrementalkoordinaten

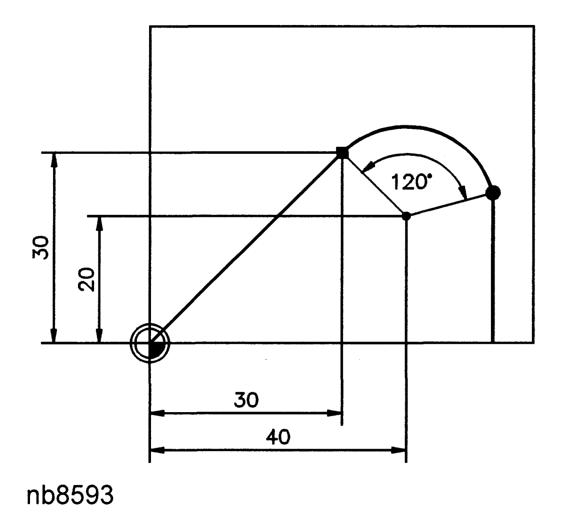
```
N82001
N1 G17
N2 G98 X0 Y0 Z10 I60 J60 K-30
N3
N4 G0 X0 Y0 Z-10
N5
N6 G1 X42.5 Y10.867 F200          Linearbewegung
N7 G91                            Inkrementalmaß-Programmierung
N8 G3 X-23.5 Y14.133 I-7.5 J9.133 Kreis im Gegenuhrzeigersinn (inkremental)
N9
N10 G0 Z100 M30
```




```
N82030
N1
N2 G17
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I80 J80 K-30    Grafikfenster-Definition
N4
N5 G0 X0 Y56.568 Z0
N6 G1 F200 B1=-45 L1=25
N7 G2 B1=-45 B3=45 L1=30 L3=40      Kreis im Uhrzeigersinn
N8 G1 B1=-45 L1=25
N9
N10 G0 Z100 M30
```

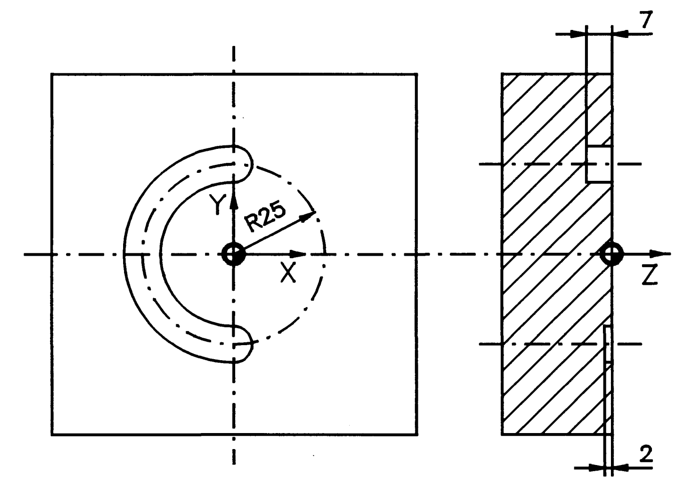



```
N82040
N10 G17 T1 M6                Bearbeitungsebene, Wergzeug einwechseln
N11 G0 X40 Y40 Z1.5 S400 M3
N12 G1
N13 G43 Y61 F120             Werkzeugradiuskorrektur bis Endpunkt
N14 G42                      Werkzeugradiuskorrektur rechts
N15 G2 I40 J40 K1.5 B5=4320  Kreis im Uhrzeigersinn (Gewinde)
N16 G40                      Werkzeugradiuskorrektur löschen
N17 G1 Y40
N18 G0 Z100 M30
```



nb8593

```
:
N10  G1  X30  Y30  F500
N11  G2  I40  J20  B5=120          Kreis im Uhrzeigersinn
:
```



nb8577

```
N85770
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X20 Y50 Z10 I-100 J-100 K-20
N4
N5
N6 S650 T1 M6              Werkzeug einwechseln
N7 G0 X0 Y-25 Z5 M3        Spindel Ein Rechtslauf; Eilgangbewegung
N8 G1 Z-2 F100             Auf Bearbeitungstiefe fahren
N9 G2 X0 Y25 Z-7 I0 J0 F200  Kreis im Uhrzeigersinn
N10 G1 Z5                  Werkzeug freifahren
N11
N12
N13 M30
```

23.4 Verweilzeit G4

N... G4 X...

Parameter

X Zeit in Sekunden (0.1-983)

Verweilzeit: 0.1 - 983 Sekunden (ca. 16 Minuten)

Beispiel

:
N50 G4 X2.5 Verweilzeit von 2,5 Sekunden
:

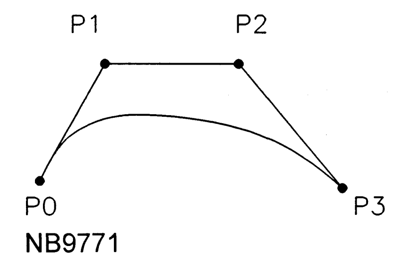
23.5 Spline-Interpolation G6

Die Spline-Interpolation erlaubt es dem Programmierer, durch Eingabe einiger Punkte eine gleichmäßige und saubere Kurve zu erstellen.

Formate mit Bezier-Splines

Spline mit drei Scheitelpunkten:

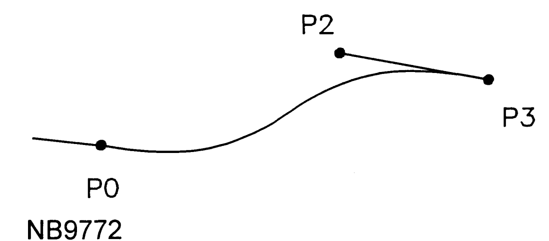
G6 X61=.. Y61=.. Z61=.. X62=.. Y62=.. Z62=.. X.. Y.. Z..



NB9771

Spline mit zwei Scheitelpunkten und konstanter Tangente mit der Spline:

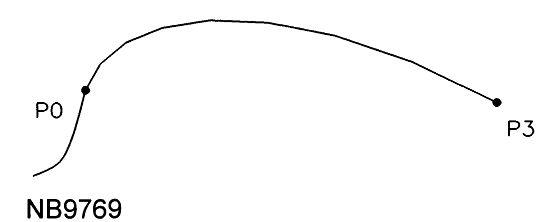
G6 X62=.. Y62=.. Z62=.. X.. Y.. Z..



NB9772

Spline mit konstanter Krümmung mit der vorherigen Spline:

G6 X.. Y.. Z..



NB9769

Parameter	Bezier-Splines
X	Endpunkt (X-Achse)
Y	Endpunkt (Y-Achse)
Z	Endpunkt (Z-Achse)
X61=	Erster Scheitelpunkt (X-Achse)
Y61=	Erster Scheitelpunkt (Y-Achse)
Z61=	Erster Scheitelpunkt (Z-Achse)
X62=	Zweiter Scheitelpunkt (X-Achse)
Y62=	Zweiter Scheitelpunkt (Y-Achse)
Z62=	Zweiter Scheitelpunkt (Z-Achse)

Formate mit kubischen Splines

Spline mit allen Koeffizienten definiert:

G6 X51=.. Y51=.. Z51=.. X52=.. Y52=.. Z52=.. X53=.. Y53=.. Z53=..

Spline mit konstanter Tangente mit der vorherigen Spline:

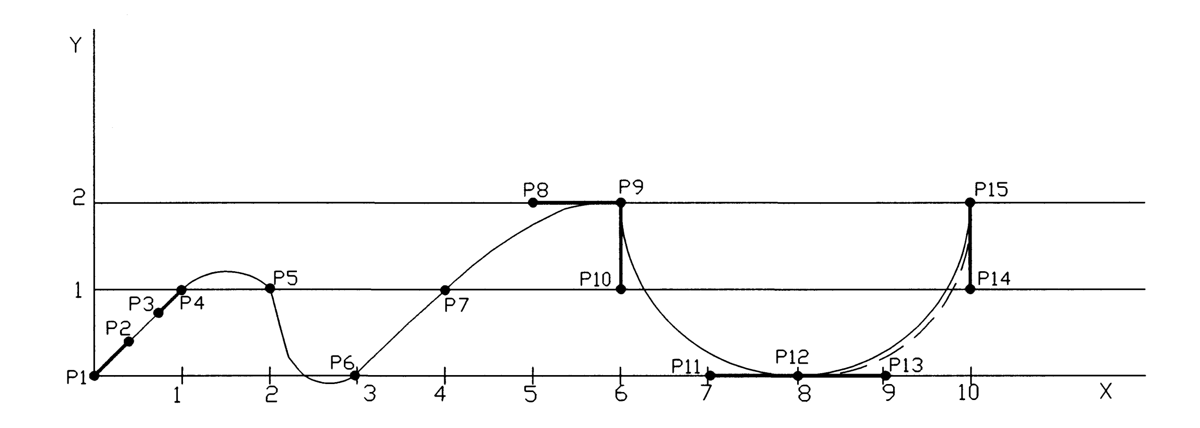
G6 X52=.. Y52=.. Z52=.. X53=.. Y53=.. Z53=..

Spline mit konstanter Krümmung mit der vorherigen Spline:
G6 X53=.. Y53=.. Z53=..

Parameter Kubischen Splines

X51=,Y51=,Z51=	Erster Spline Koeffizient
X52=,Y52=,Z52=	Zweiter Spline Koeffizient
X53=,Y53=,Z53=	Dritter Spline Koeffizient

Beispiel: Bezier-Splines




```
N17001 (Spline Kurve)
N1 G98 X2 Y-6 Z-2 I10 J10 K10
N2 G17
N101 G0 X0 Y0 Z0 F500
N102 G6 X1 X61=0.3 X62=0.7 Y1 Y61=0.3 Y62=0.7 Z0.001 Z61=0 Z62=0
N103 X2 Y1.001 Z0
N104 X3 Y0 Z0.001
N105 X4 Y1 Z0
N106 X6 X62=5.7 Y2 Y62=2 Z0.001 Z62=0
N107 X8 X61=6 X62=7.5 Y0 Y61=1.5 Y62=0 Z0 Z61=0 Z62=0.001
N108 X10 X61=8.5 X62=10 Y2 Y61=0 Y62=1.5 Z0.001 Z61=0.001 Z62=0
N109 G0 X0 Y0 Z0
N110 M30
```

N101: Anfangsposition anfahren (P1)
N102: Erstes Element. Gerade. Tangiert an P1-P2 und an P3-P4. Endpunkt ist P4. Alle Koordinaten müssen eingetragen werden. Wähle dafür eine Gerade.
N103: Kurve geht durch P5
N104: Kurve geht durch P6
N105: Kurve geht durch P7. Wenn die Kurve anders ist als gewünscht, müssen mehrere Punkte zugefügt werden.
N106: Kurve geht durch P9 und tangiert an Linie P8-P9.
N107: Neue Kurve mit scharfem Übergang wird definiert. Erstes Kurvenelement fängt an in P9 und tangiert an P9-P10 und an P11-P12. Endpunkt ist P12.
N108: Neue Kurve mit tangentialem Übergang wird definiert. Erstes Kurvenelement fängt an in P12 und tangiert an P12-P13 und an P14-P15. Endpunkt ist P15. Durch Ändern von Abstand P14-P15 kann der Krümmungsradius in P15 angepaßt werden.

Hinweis: Bei G6 müssen gleiche Koordinaten in zwei Sätzen unterschiedlich sein (Z0 und Z0.001)

23.6 Polpunkt (Maßbezugspunkt) definieren G9 (ab V320)

Programmierung eines Polpunktes. Wurde ein Polpunkt programmiert, beziehen sich Programmsätze mit polarer Programmierung (Winkel und Länge) nicht mehr auf den Nullpunkt, sondern auf den zuletzt programmierten Polpunkt.

N.. G9 X.. Y.. {X90=...} {X91=...} {Y90=...} {Y91=...} {Z90=...} {Z91=...}

N.. G9 X0 Y0 Pol deaktivieren (gleich Werkstücknullpunkt)

N.. G9 B2=.. L2=.. {B1=..} {L1=..} (Polpunkt in Polarkoordinaten)

Parameter

Endpunktkoordinaten

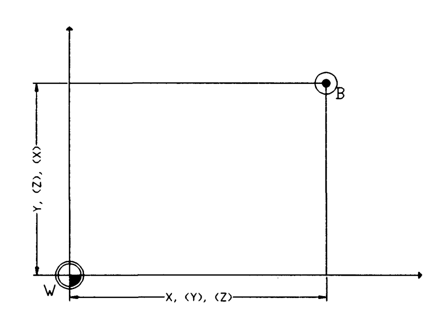
X,Y,Z	Polkoordinate
B1=	Winkel
L1=	Streckenlänge
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Polkoordinate absolut
X91=,Y91=,Z91=	Polkoordinate inkremental

Hinweise und Verwendung

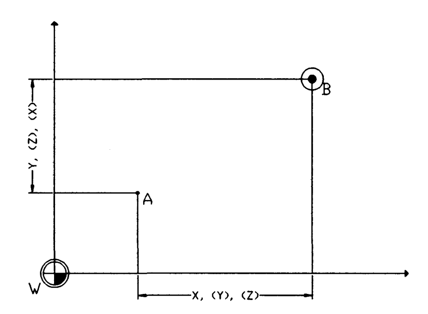
Polpunkt in absoluten Koordinaten:



B = Polpunkt

N.. G9 X.. Y..

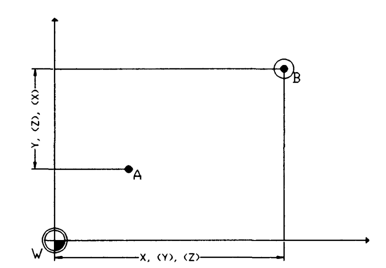
Polpunkt in inkrementalen Koordinaten:

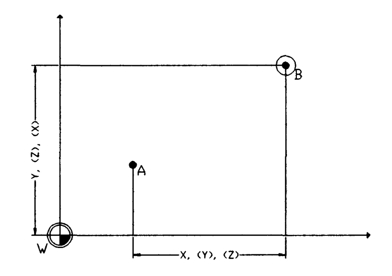


A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N... G9 X91=... Y91=...

Polpunkt in gemischt absolut/inkremental Koordinaten:



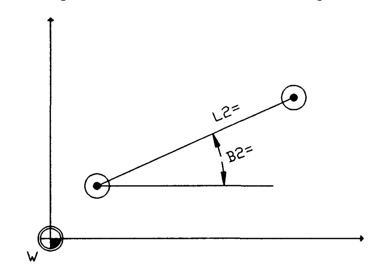


A = bestehender Polpunkt B=neuer Polpunkt

N... G9 X... Y91=...

N.. G9 X91=.. Y..

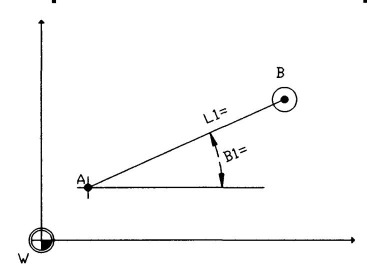
Polpunkt in absoluten polaren Koordinaten:



A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 B2=.. L2=..

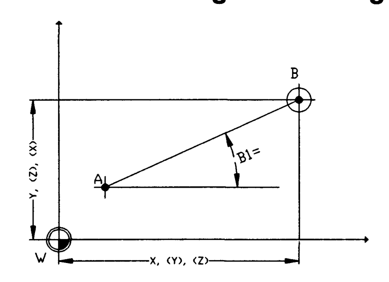
Polpunkt in inkrementalen polaren Koordinaten:



A = Endpunkt letzter Bewegung B = neuer Polpunkt

N.. G9 B1=.. L1=..

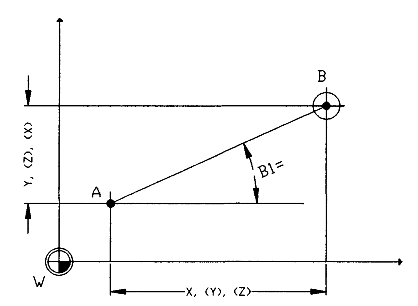
Gemischte Programmierung: kartesisch absolut/polar:



A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 X.. B1=..

Gemischte Programmierung: kartesisch inkremental/polar:



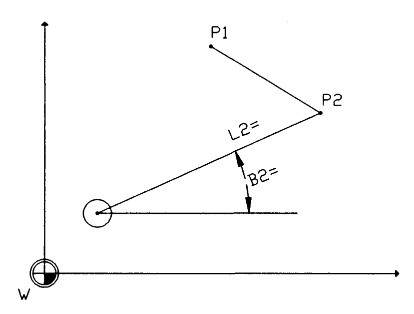
A = bestehender Polpunkt B = neuer Polpunkt

N.. G9 X91=.. B1=..

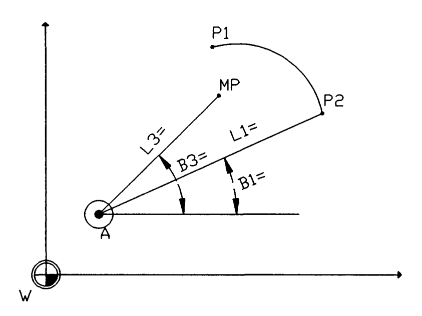
- Poldefinitionen sind nur in der aktiven Arbeitsebene zulässig
- vor Aufruf des G9 Satzes, liegt der Polpunkt am Werkstücknullpunkt (Polpunkt = 0)
- Bei Ebenenwechsel mit G17, G18, G19 wird der Polpunkt auf 0 (Null) gesetzt.

Endpunkt polar definieren:
Bei der absoluten, polaren Programmierung beziehen sich die Pollängen L2= bzw. L3= und Polarwinkeln B2= bzw. B3= nicht mehr auf den Nullpunkt, sondern auf den Polpunkt.

Polare Punktedefinition

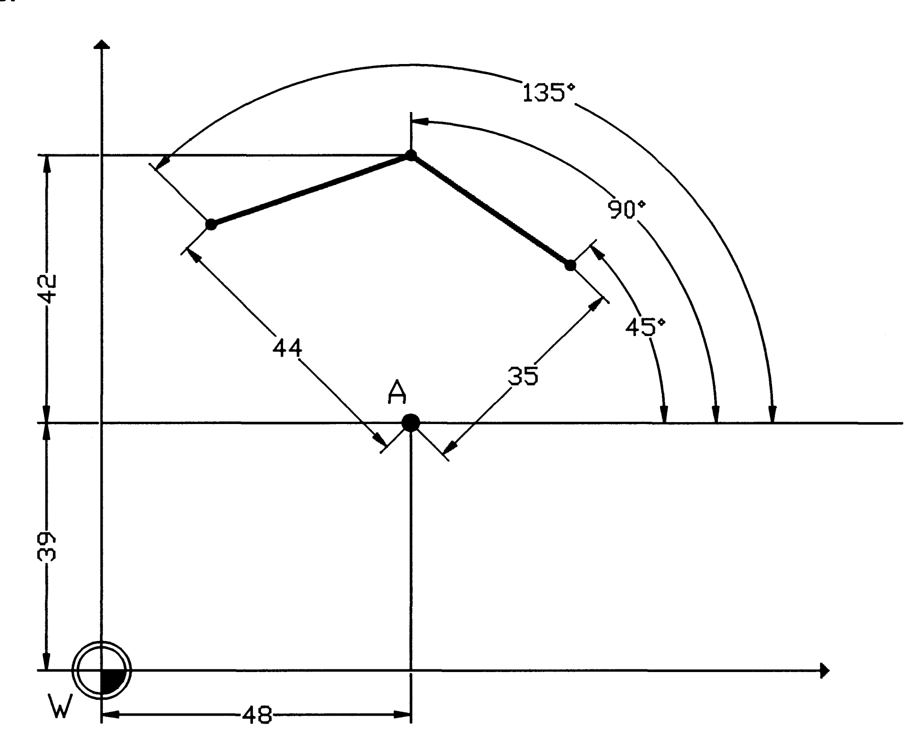


Polare Kreisdefinition
In G2- und G3-Sätzen können Mittel- und Endpunkt polar mit Polpunkt programmiert werden.



ICP/Geometrieberechnung G64
G1, G2 und G3-Sätze mit B2=, B3= und L3= Programmierung können innerhalb G64 und ICP programmiert werden. Sie beziehen sich auf den aktiven Polpunkt. Der Polpunkt selbst kann nur innerhalb G64 jedoch **nicht** innerhalb von ICP geändert werden.

Beispiel



A = neuer Polpunkt

N30 G9 X48 Y39	Definition neuer Polpunkt
N40 G1 B2=135 L2=44	Definition Endpunktkoordinate bezogen auf neuen Polpunkt
N50 G1 B2=90 L2=42	
N60 G1 B2=45 L2=35	

23.7 Polarkoordinate, Eckenrundung, Fase G11

Die Anwendung der Funktion beschränkt sich nur noch auf Programme, die an früheren Steuerungstypen erstellt wurden.

Programme, bei denen Geometrieberechnungen erforderlich sind, kann der Bediener mit Hilfe der Interaktiven Konturprogrammierung (ICP) komfortabel erstellen.
(Siehe Kapitel Interaktive Konturprogrammierung)

23.8 Wiederholfunktion G14

N... G14 N1=.. {N2=..} {J..} {K..} {E..}

Parameter

N1= Wiederholung Anfangsatznummer
N2= Wiederholung Endsatznummer
J Anzahl der Wiederholungen
K Wiederholungsreduzierwert
ENNN= Parameterdefinition

Beispiel

Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen. (2 Möglichkeiten)

```
:
N12
:
N19
:
N90  G14  N1=12  N2=19  J4   Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen
:
```

```
:
N5 E2=4
:
N12
:
N19
:
N90 G14 N1=12 N2=19 E2       Programmsätze N12-N19 viermal wiederholen
:
```

Hinweis

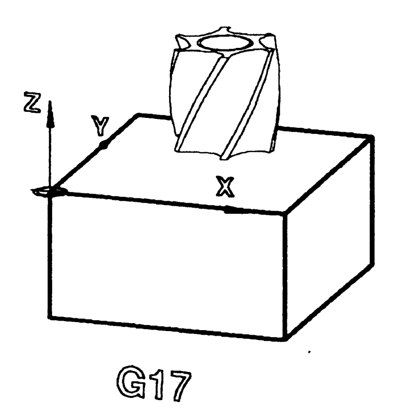
Die Satznummern von N1=.. und N2=.. müssen beide im gleichen Teileprogramm oder Unterprogramm enthalten sein.
Ist N2= nicht programmiert, wird nur der mit N1= gekennzeichnete Satz wiederholt.

Sind die Parameter J oder E nicht programmiert, wird die Satzfolge nur einmal wiederholt. Eine sich wiederholende Satzfolge kann in eine andere sich wiederholende Satzfolge eingebunden werden (viermal schachtelbar).

In einem G14-Satz erfolgt nur eine Wiederholung, wenn E>0. Ist der K-Parameter nicht programmiert, verwendet die CNC den Standardwert K1.

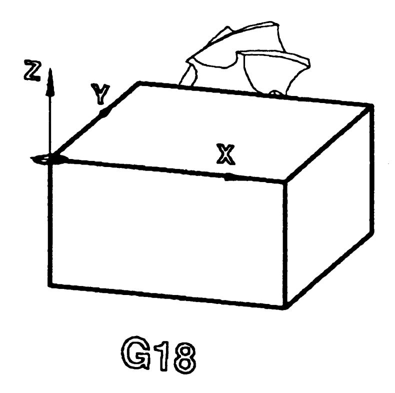
23.9 Bearbeitungsebene XY, Werkzeugachse Z G17

N... G17



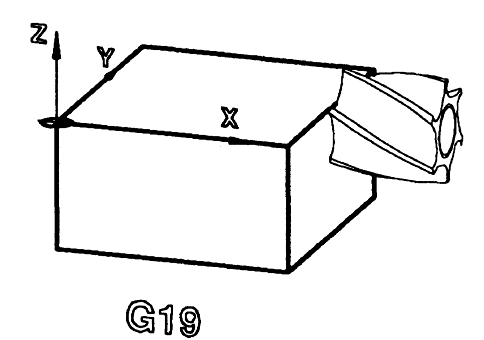
23.10 Bearbeitungsebene XZ, Werkzeugachse Y G18

N... G18



23.11 Bearbeitungsebene YZ, Werkzeugachse X G19

N... G19



23.12 Unterprogramm-Aufruf (Makro-Aufruf) G22

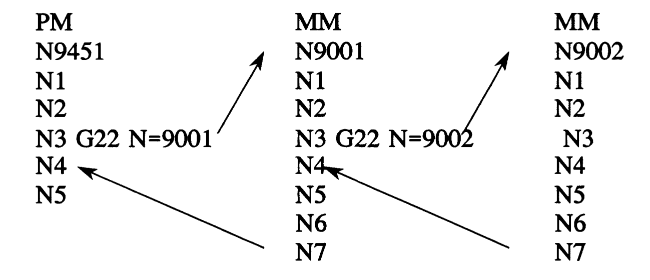
Unterprogramm aufrufen:
N... G22 N=..

Unterprogramm aufrufen unter der Bedingung, daß E..>0:
N... G22 E.. N=.. {E..=..}

Parameter

E	Parameterdefinition
N=	Makronummer

Beispiel



Hinweis

Ein Unterprogramm kann von einem anderen Unterprogramm aufgerufen werden (achtmal schachtelbar).

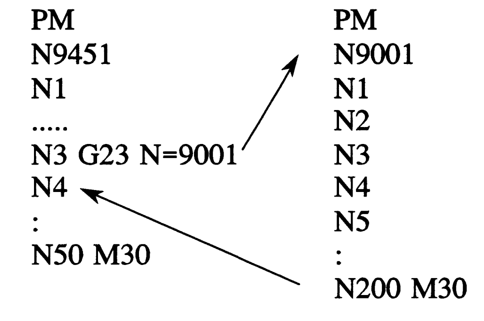
23.13 Hauptprogramm-Aufruf G23

N.. G23 N=..

Parameter

N=	Programmnummer

Beispiel



Hinweise

Das aufgerufene Haupt- oder Unterprogramm darf keine G23-Funktion enthalten; es darf also nicht geschachtelt werden.

Programme größer als 100 KByte dürfen keine Sprungbefehle enthalten.

23.14 Vorschub-Override wirksam/nicht wirksam G25/G26

Aktivieren (G25) bzw. Ausschalten (G26) des Vorschub-Override, zur Steuerung der programmierten Vorschubbewegungen. Bei ausgeschaltetem Vorschub-Override wird dieser auf 100% fixiert.

Beispiel

N66 G26 : Vorschub-Override deaktivieren, d.h. auf 100 % fixieren
:
N70 G25 : Vorschub-Override aktivieren

Hinweis

Vorschub-Override wieder aktivieren mit G25, M30, Softkey Programm abbrechen oder Softkey CNC rücksetzen.

23.15 Positionierfunktionen löschen/aktivieren G27/G28

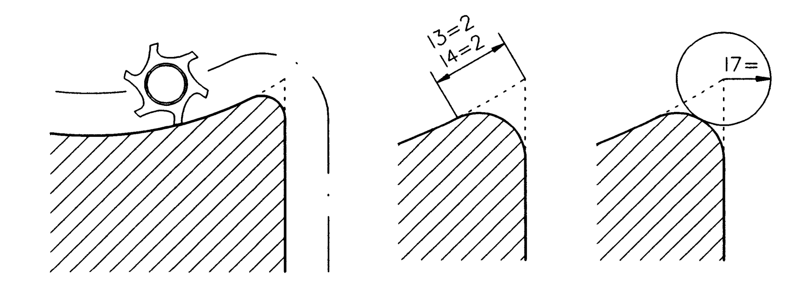
23.15.1 Positionierfunktionen G27/G28 (bis V320)

Reduzierung der Eckenrundung, die durch das Nacheilen des Werkzeugs (Schleppabstand) bei Richtungsänderung hervorgerufen wird.

Aktivieren:
N... G28 {I3=...} {I4=...} {I5=...} {I6=...} {I7=...}

Löschen einzelner Parameter:
N... G28 {I3=0} {I4=0} {I5=0} {I6=0}

Löschen aller Parameter(Standardeinstellung):
N... G27



NB9800

Ohne In-Position:
Die nächste Bewegung wird gestartet, nachdem die Sollposition erreicht ist. Eckenverrundungen können die Folge sein.

Mit In-Position:
Die nächste Bewegung wird erst gestartet, nachdem alle Achsen die programmierte Position erreicht haben.

1. G28 ohne Parameter

G1,G2,G3 mit In-Position	G28

2. Bewegungen mit Vorschub

G1,G2,G3 ohne In-Position (Einschaltstellung)	G28 I3=0
G1,G2,G3 mit In-Position	G28 I3=1
G1,G2,G3 mit Eckenfreigabeabstand (MC136)	G28 I3=2
G1 mit programmierbarer Konturgenauigkeit	
-Konturgenauigkeit (MC137)	G28 I3=3
-programmierbare Konturgenauigkeit I7=... (0-10000 mm)	G28 I3=3 I7=...

3. Eilgangbewegungen G0

G0 mit In-Position (Einschaltstellung)	G28 I4=0
G0 ohne In-Position	G28 I4=1
G0 mit Eckenfreigabeabstand (MC136)	G28 I4=2

4. Positionierlogik bei G0

G0 mit Positionierlogik (Einschaltstellung)	G28 I5=0
G0 ohne Positionierlogik	G28 I5=1

5: Vorschubbegrenzung bei Kreisbewegungen

G2,G3 mit Standardwert (Einschaltstellung)	G28 I6=0
G2,G3 mit Standardwert (MC135)	G28 I6=1

Parameter

I3=	0=aus/1=Genauhalt.
I4=	Eilgang 0=aus,1=Verschleifen
I5=	Positionierlogik 0=mit,1=ohne

23.15.2 Look Ahead Feed ab V320

Mit Look Ahead Feed wird eine Vorausberechnung auf der programmierten Werkzeugbahn unter Einbezug der Achsdynamik aller beteiligten Achsen vorgenommen. Damit wird die Bahngeschwindigkeit so angepaßt, daß bei möglichst hoher Geschwindigkeit höchste Konturgenauigkeit erreicht wird. Der programmierte Vorschub wird jedoch nie überschritten.

Spezielle Hochleistungsalgorithmen gewährleisten unter Beachtung des programmierten Vorschubes und des aktuell eingestellten Vorschuboverrides, daß ein homogener Vorschubverlauf bei schnellen Abarbeitungszeiten möglich wird.

Der Anwender braucht in Hinblick auf Look Ahead Feed nichts weiter zu beachten.
Die Funktion kann nicht beeinflußt werden.

Bereits bestehende Programme müssen nicht angepaßt werden, d.h. sie sind weiterhin lauffähig wie bisher.
Während Look Ahead Feed soll der Endpunkt und Mittelpunkt eines Kreises innerhalb 64 μm miteinander übereinstimmen. In diesem Fall wird der Mittelpunkt automatisch korrigiert. Es findet keine "Ausgleichsbewegung" beim Endpunkt statt wie in V310. Wenn der End- und Mittelpunkt nicht innerhalb 64 μm übereinstimmen, wird ein Fehler gemeldet. Dieses gilt auch für Helixinterpolation.

Der Ablauf von CAD-generierten Programmen wird wesentlich erhöht.

Änderungen gab es lediglich bei der Funktion G28. Die Adressen für die Vorschubbegrenzung sind entfallen (siehe G27/G28 ab V320).

23.15.3 Positionierfunktionen G27/G28 (ab V320)

1. G28 ohne Parameter

G1,G2,G3 mit In-Position	G28

2. Bewegungen mit Vorschub

G1,G2,G3 ohne In-Position (Einschaltstellung)	G28 I3=0
G1,G2,G3 mit In-Position	G28 I3=1

3. Eilgangbewegungen G0

G0 mit In-Position (Einschaltstellung)	G28 I4=0
G0 ohne In-Position	G28 I4=1

4. Positionierlogik bei G0

G0 mit Positionierlogik (Einschaltstellung)	G28 I5=0
G0 ohne Positionierlogik	G28 I5=1

Parameter

I3=	0=aus/1=Genauhalt.
I4=	Eilgang 0=aus,1=Verschleifen
I5=	Positionierlogik 0=mit,1=ohne

Hinweis

G28 I3= ist nur bei G74 wirksam

23.16 Bedingter Sprungbefehl G29

N.. G29 E.. N=.. {K..} {I..}

Parameter

E	Sprungbedingung: E > 0
N=	Sprung zu Satznummer
K	Reduzierwert
I	Suchrichtung
ENNN=	Parameterdefinition

Beispiel

:	
N50 E2=3	Parameter E2 enthält Wert 3
N51	
:	
:	
N100 G29 E2 N=51	Bei E2 > 0 erfolgt ein Sprung nach N51, E2 wird um 1 reduziert. Bei E2=0 wird der Programmablauf nach N100 fortgesetzt.
:	

Hinweis

Der Wert des E-Parameters wird um den Wert der K-Adresse reduziert. Der E-Parameter dient als neue Sprungbedingung.

Wenn die K-Adresse nicht programmiert wurde, wird der E-Parameter nach jedem Sprung um 1 reduziert.

In einem (Unter)programm kann sowohl vorwärts als auch rückwärts gesprungen werden. Mit dem Parameter I kann man das steuern. Mit I=1 oder I=0 wird nur vorwärts gesucht. Bei I=-1 oder keine Angabe wird erst rückwärts nach (Unter)Programmanfang gesprungen und danach vorwärts die Satznummer gesucht.

23.17 Aufmaß aktivieren/deaktivieren G39 (ab V320)

Die programmierte Kontur kann durch ein Aufmaß verändert werden.

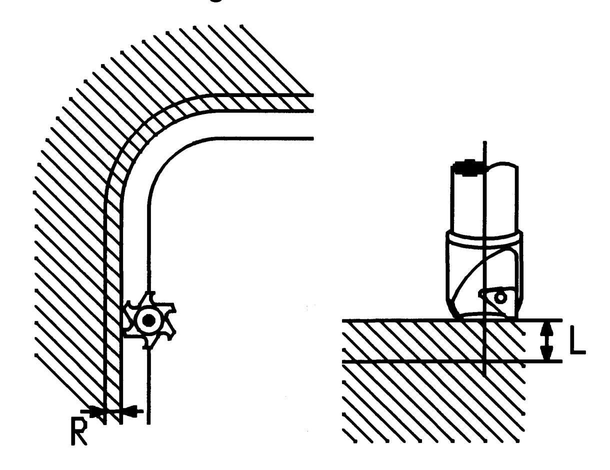
Aufmaß aktivieren:
N... G39 {R...} {L...}
R: Werkzeugradius aufmaß
L: Werkzeuglängen aufmaß

Deaktivieren:
N... G39 L0 und/oder R0

Parameter

L Längen-Aufmaß
R Radius-Aufmaß

Hinweise und Verwendung



Änderungen am Werkzeuglängen-Aufmaß werden mit der nächsten Zustellbewegung wirksam.

Werkzeugradius-Aufmaß ist nur bei aktiver Fräserradius-Korrektur wirksam.

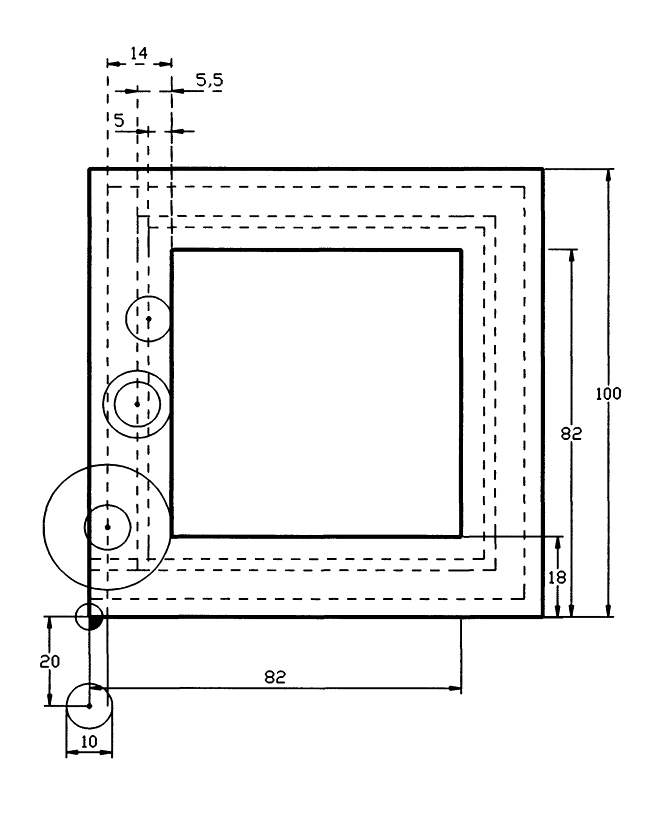
Änderungen am Werkzeugradius-Aufmaß bei nicht aktivierter Fräserradiuskorrektur werden nach dem Aktivieren der Fräserradiuskorrektur (G41/G42, G43/G44) wirksam.
Änderungen am Werkzeugradius-Aufmaß bei aktivierter Fräserradiuskorrektur werden im nächsten Verfahrsatz linear über die gesamte Strecke korrigiert.

Hinweis:

Das Radiusaufmaß wird bei Aktivierung folgender Funktionen unterdrückt: G6, G83-G89, G141, G182. Das Längenaufmaß bleibt wirksam. Die Aufmaßprogrammierung sollte vor diesen Funktionen deaktiviert werden.

Beispiel

Rechteck Fräsen durch zweimal Schruppen und einmal Schlichten

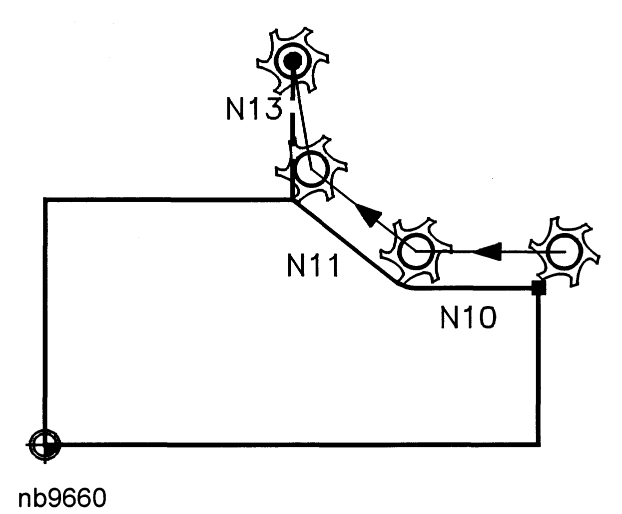


N39001	
N1 G98 X-10 Y-10 Z10 I120 J120 K-60	
	Grafikfenster festlegen
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J100 K-40	
	Material festlegen
N3 T1 M6	Werkzeug einwechseln (Fräserradius 5 mm)
N4 G39 L0 R9	Werkzeugradiusaufmaß aktivieren. Das Aufmaß ist 9 mm. (Fräserradius für Radiuskorrektur ist (5+9 =) 14 mm).
N5 F500 S1000 M3	Vorschub und Spindeldrehzahl aktivieren
N6 G0 X0 Y-20 Z5	Anfahren Anfangsposition
N7 G1 Z-10	Auf Tiefe gehen
N8 G43 X18	Kontur mit Radiuskorrektur anfahren
N9 G41 Y82	Rechteck erstmals Schruppen.
N10 X82	
N11 Y18	
N12 X0	
N13 G40	Radiuskorrektur ausschalten
N14 G39 R0.5	Werkzeugradiusaufmaß ändern. Das Aufmaß ist 0.5 mm. (Fräserradius für Radiuskorrektur ist (5+0.5 =) 5.5 mm.
N15 G14 N1=8 N2=13	Wiederholung Rechteck (2. Schruppbewegung).
N16 G39 R0	Werkzeugradiusaufmaß ändern. Das Aufmaß ist 0 mm. (Fräserradius für Radiuskorrektur ist 5 mm.
N17 G14 N1=8 N2=13	Schlichten Rechteck.
N18 G0 Z10	Werkzeug freifahren
N19 M30	Programm-Ende

23.18 Keine Werkzeugradiuskorrektur G40

N.. G40

Beispiel



nb9660

```
:
N9  G42        Radiuskorrektur rechts aktivieren
N10  G1  X..
N11  X..  Y..
N12  G40       Radiuskorrektur löschen
N13  G0  Y..
:
```

Hinweise

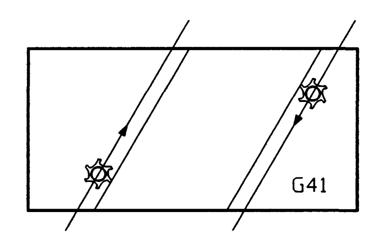
G40 wird automatisch wirksam nach:

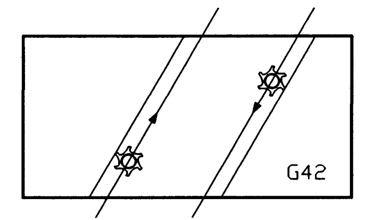
- Einschalten der Steuerung
- Softkey CNC rücksetzen
- Softkey Programm abbrechen
- M30

23.19 Werkzeugradiuskorrektur (links/rechts) G41/G42

N.. G41/G42

In beiden Fällen entspricht die Blickrichtung der Werkzeugbewegungsrichtung.



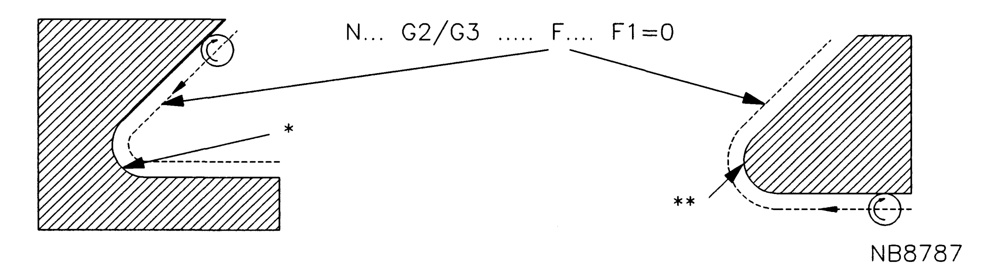


NB9648

Konstanter Schnittvorschub bei Radiuskompensation von Kreisen

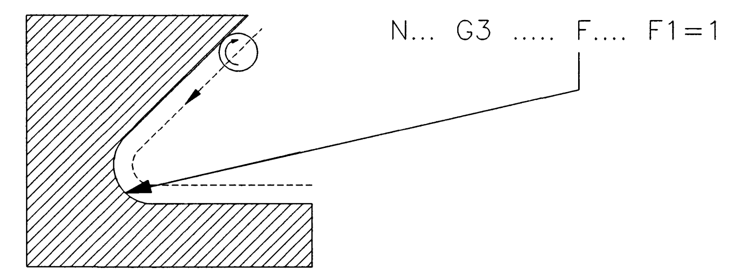
Der Parameter F1= dient dazu, den programmierten Vorschub auf der Werkstückkontur konstant zu halten, ungeachtet des Fräserradiusses und der Konturform.

F1=0 kein konstanter Schnittvorschub (Einschaltzustand, M30, Softkey Programm abbrechen oder nach Softkey CNC rücksetzen). Der programmierte Vorschub sollte die Geschwindigkeit der Werkzeugspitze darstellen.



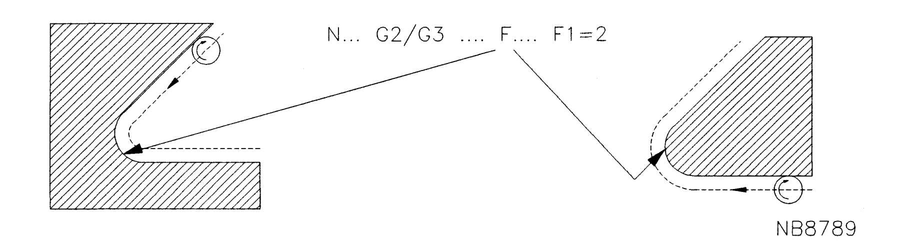
* = Schnittvorschub zu gross ** = Schnittvorschub zu klein

F1=1 konstanter Schnittvorschub nur auf der Innenseite von Kreisbögen. Der programmierte Vorschub wird herabgesetzt, um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der herabgesetzten Geschwindigkeit auf der Innenseite eines Kreisbogens verfährt.

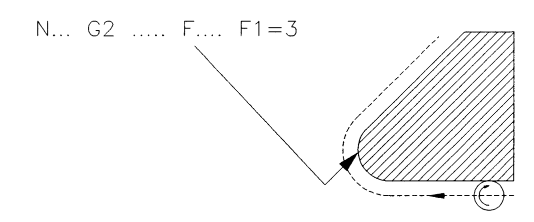


NB8788

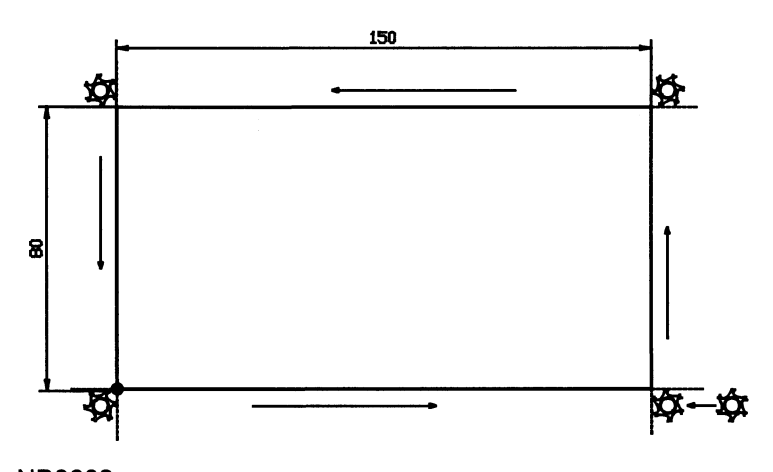
F1=2 konstanter Schnittvorschub auf der Innen- und Außenseite von Kreisbogen. Der programmierte Vorschub wird herabgesetzt (Innenkreisbogen) bzw. heraufgesetzt (Aussenkreisbogen), um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der neuberechneten Geschwindigkeit verfährt. Wenn die heraufgesetzte Geschwindigkeit größer ist als der über eine Maschinenkonstante definierte Maximalvorschub, so wird der Maximalvorschub verwendet.



F1=3 konstanter Schnittvorschub nur auf der Außenseite von Kreisbögen. Der programmierte Vorschub wird heraufgesetzt, um sicherzustellen, daß die Werkzeugspitze mit der heraufgesetzten Geschwindigkeit auf der Außenseite eines Kreisbogens verfährt.



Beispiel

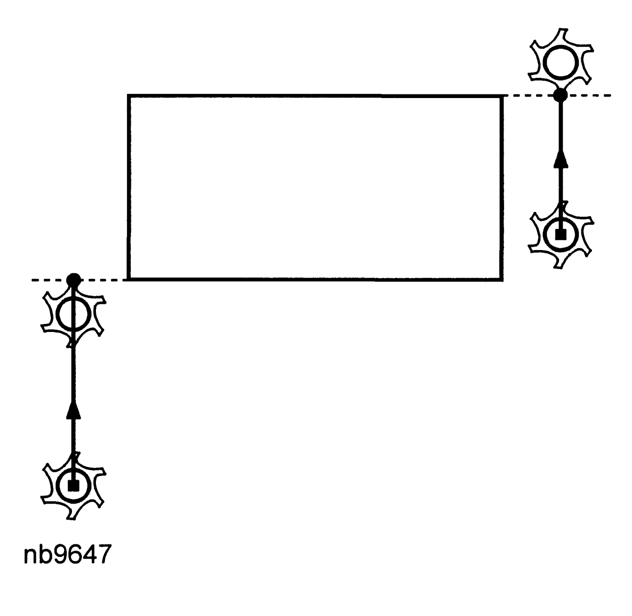


NB8602

N9999	
N1 G17	
N2 G54	
N3 T1 M6	Werkzeug einwechseln
N4 G0 X200 Y-20 Z-5 S500 M3	Spindel Start, Werkzeug im Eilgang auf X120,Y-20 fahren
N5 G43	Radiuskorrektur bis Endpunkt
N6 G1 X150 F150	
N7 G42 Y80	Radiuskorrektur rechts aktivieren
N8 X0	
N9 Y0	
N10 X150	
N11 G40	Radiuskorrektur löschen
N12 G0 X200 Y-20	

23.20 Werkzeugradiuskorrektur bis/über Endpunkt G43/G44

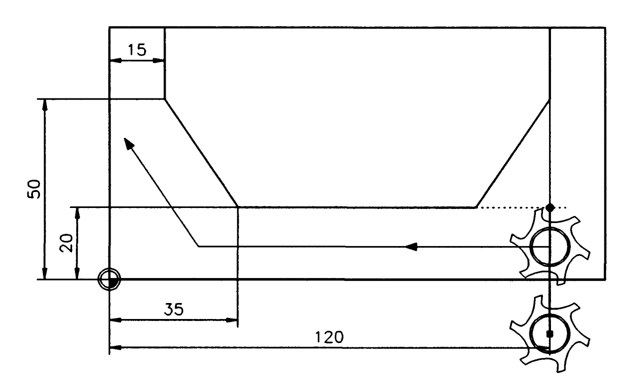
N.. G43/G44



nb9647

G43 G44

Beispiel



nb8604

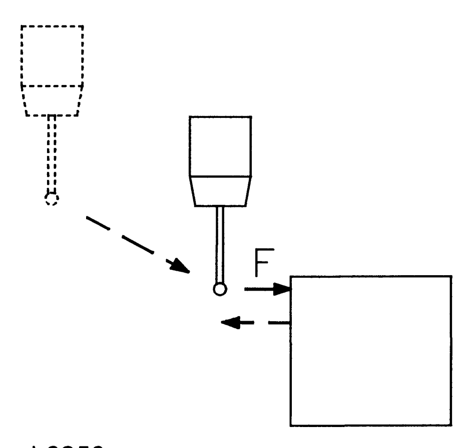
```
:
N40  G0  X120  Y-15  Z10
N41  G1  Z-10  F500
N42  G43  Y20          Radiuskorrektur bis Endpunkt
N43  G41  X35          Radiuskorrektur links aktivieren
N44  X15  Y50
:
```

23.21 Messen eines Punktes G45

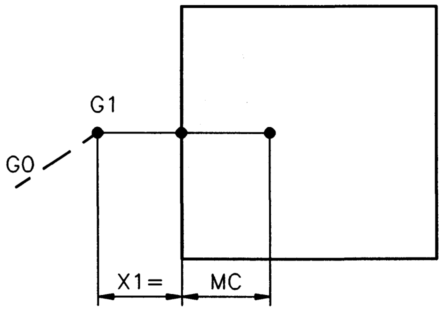
Ermitteln von Koordinatenwerten mit dem Meßtaster. Es können die Spannlage der Werkstücke und die Werkstückmaße ermittelt werden. Die Meßergebnisse können mit G49 bzw. G50 weiterverarbeitet werden. Als Alternative zu G45 kann der freiprogrammierte Meßzyklus G145-G150 angewendet werden.

N.. G45 [Meßposition] {I+/-1} {J+/-1} {K+/-1} {L+/-1} {X1=..} {N=..} {P1=..}

Die Ebene für den Rundtisch wird bestimmt durch die Definition der 4. Achse in der Maschinenkonstanten Liste. (MC117 muß 4 sein und MC118 muß B(66) oder C(67) sein). L bezieht sich auf die 4. Achse B oder C. Die Drehachse A ist nicht erlaubt.



nb8258



nb6901

Parameter

Meßposition

X,Y,Z	Meßpunktkoordinate
C	Endwinkel vom Meßpunkt
P	Punktedefinitionsnummer

Meßparameter

I	Meßrichtung in X
J	Meßrichtung in Y
K	Meßrichtung in Z
L	Meßrichtung in Rund-Achse
X1=	Meßpunktvorlauf

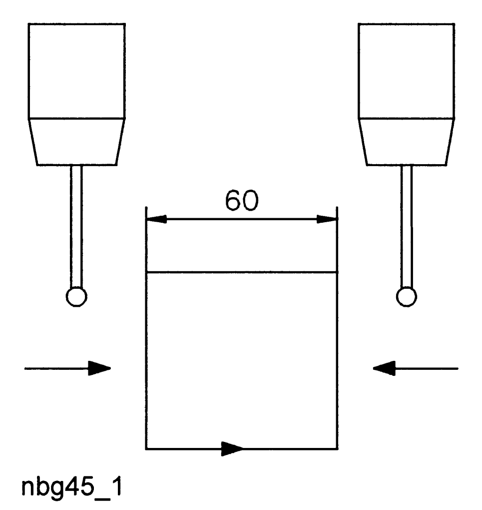
Meßergebnisse

E	Parameternr. gemessene Koordinate
N=	Punktnr. für gemessene Koordinate

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Meßpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Winkel absolut vom Meßpunkt
X91=,Y91=,Z91=	Meßpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Winkel inkremental vom Meßpunkt

Beispiele



nbg45_1

Messen eines Punktes in der X-Achse :

Messen in positiver Richtung

N.. G45 X0 Y20 Z-10 I1 E1 N=1 Punkt messen, Meßposition errechnen, in Punktespeicher N= speichern oder in Parameter E1 speichern

Messen in negativer Richtung

N.. G45 X60 Y20 Z-10 I-1 E1 N=1

Hinweise

- Mit einem G45-Satz kann nur eine Achsenkoordinate gemessen werden.
- In der Werkzeugachse kann nur in negativer Richtung gemessen werden.
- Die Spindeldrehzahl darf nicht aktiviert bzw. eingeschaltet werden.
- Satz suchen

```
N105 ...
N110 G148 E20
N115 G29 E21=E20=2 E21 N=125
N120 G45/G46
N125 ...
```

Für den Meßtaster muß der Werkzeugtyp Q3=9999 eingetragen werden.
M27 Meßtaster aktivieren.
M28 Meßtaster ausschalten.

Beispiel: P5 T5 Q3=9999 L150 R4
Beim Aufruf des Werkzeugs T5 erkennt die Steuerung, daß dieses Werkzeug der Meßtaster ist. Die Funktion Spindel Ein (M3, M4, M13, M14) wird unterdrückt und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die G45 Funktion arbeitet nur achsparallel. G145 hat eine verbesserte Funktionalität und kann auch nicht achsparallel messen. Darum ist es besser die neue Grundmeßbewegung G145 zu benützen.

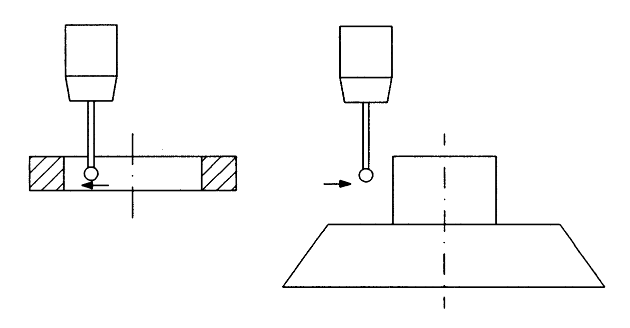
Die Differenz zwischen der gemessenen und der programmierten Koordinate wird berechnet und intern gespeichert, zur Verwendung im Betrieb mit G49 oder G50.

23.22 Messen eines Vollkreises G46

Messen eines Vollkreises (innen oder außen) mittels 4-Punktmessung. Die Meßergebnisse können mit G49 bzw. G50 weiterverarbeitet werden.

Innenkreis messen:
N.. G46 [Kreismittelpunktkoordinaten] R.. {I+1 J+1} {I+1 K+1} {J+1 K+1} {F..} {X1=..} {P1=..} N=.. E..

Außenkreis messen:
N... G46 [Kreismittelpunktkoordinaten] R.. {I-1 J-1} {I-1 K-1} {J-1 K-1} {F..} {X1=..} {P1=..} N=.. E..



nb6902a

Parameter

Kreisparameter

X,Y,Z	Lochkreismittelpunkt
C	Endwinkel vom Meßpunkt
P	Punktedefinitionsnummer
R	Kreisradius

Meßparameter

I	Meßrichtung in X
J	Meßrichtung in Y
K	Meßrichtung in Z
F	Vorschub zwischen den Meßpunkten
X1=	Meßpunktvorlauf

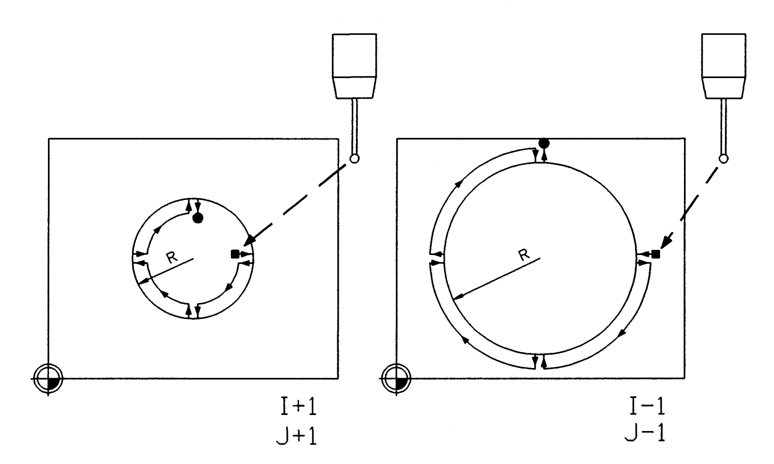
Meßergebnisse

E	Parameternr. gemessener Radius
N=	Punktnr. gemessener Mittelpunkt

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Mittelpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Winkel absolut vom Meßpunkt
X91=,Y91=,Z91=	Mittelpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Winkel inkremental vom Meßpunkt

Beispiel



Messen eines Innen- und Außenkreises in der XY-Ebene:

Innenkreis:

N... G46 X30 Y25 Z20 I+1 J+1 R12.5 F3000 N=59 E24	Kreis messen, Mittelpunkt im Punktespeicher N=59, Radien in Parameterspeicher E24 speichern.

Außenkreis:

N... G46 X30 Y25 Z20 I-1 J-1 R20 F3000 N=58 E23

Ebene	Innenkreis		Außenkreis	
XY (G17)	I+1	J+1	I-1	J-1
XZ (G18)	I+1	K+1	I-1	K-1
XZ (G19)	J+1	K+1	J-1	K-1

23.23 Meßtaster kalibrieren G46 + M26

Durch Antasten des Kalibrierringes wird der Meßtasterradius ermittelt. Aus dem gemessenen Radius des Kalibrierringes und dem programmierten Radius berechnet die Steuerung den Tasterradius. Der neue Radiuswert wird im Werkzeugspeicher abgelegt.

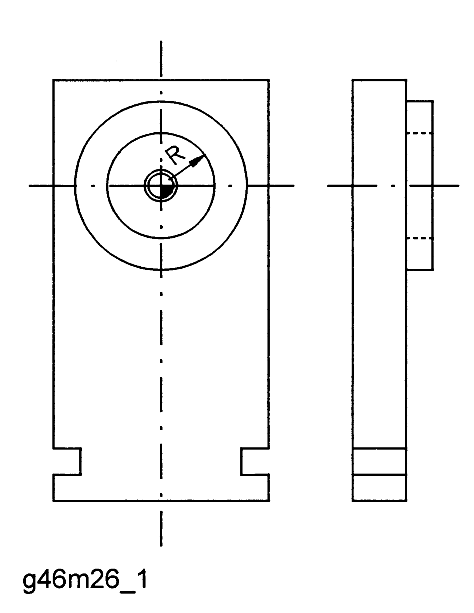
Die Mittelpunktkoordinaten und der Radius des Kalibrierringes werden in Maschinenkonstanten eingegeben.

Innenringlehre messen:

N... G46 {I+1 J+1} {I+1 K+1} {J+1 K+1} {F...} {X1=...} M26

Außenringlehre messen:

N... G46 {I-1 J-1} {I-1 K-1} {J-1 K-1} {F...} {X1=...} M26



g46m26_1

Parameter

I+/-1	Messung in der X-Achse
J+/-1	Messung in der Y-Achse
K+/-1	Messung in der Z-Achse
F	Vorschub während der Meßbewegungen
X1=	Vormeßdistanz

Beispiel

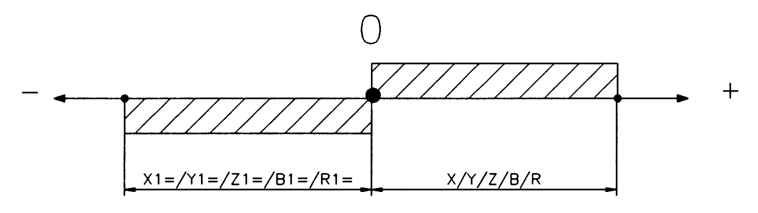
N46002	
N1 G17	
N2 T1 M6	
N3 D207 M19	Definierter Spindelstop
N4 G46 I1 J1 M26	Meßtaster kalibrieren, Meßtasterradius für T1 in den Werkzeugspeicher ablegen
N5 Z200 M30	

23.24 Vergleich der Toleranzwerte G49

Vergleich, ob die Differenz zwischen dem programmierten Wert und dem während des G45- oder G46-Satzes ermittelten Meßwert innerhalb festgelegter Maßtoleranzgrenzen liegt.
Liegt die Differenz innerhalb der Toleranzgrenzen, so wird die Programmabarbeitung fortgesetzt.
Liegt die Differenz außerhalb der Toleranzgrenzen, so ergeben sich folgende Möglichkeiten:

Programmteilwiederholung:
N.. G49 {X.., X1=..} {Y.., Y1=..} {Z.., Z1=..} {B.., B1=..} {C.., C1=..} {R.., R1=..} N1=.. N2=.. {E..}

Bedingter Sprung:
N.. G49 {X.., X1=..} {Y.., Y1=..} {Z.., Z1=..} {B.., B1=..} {C.., C1=..} {R.., R1=..} N=.. E..



nb8605

Der Meßpunkt muß zwischen dem oberen Grenzmaß (X/..) und dem unteren Grenzmaß (X1=/..) des Toleranzbereichs liegen.

Parameter

Toleranzwerte

X	Positiver Toleranzwert in X
X1=	Negativer Toleranzwert in X
Y	Positiver Toleranzwert in Y
Y1=	Negativer Toleranzwert in Y
Z	Positiver Toleranzwert in Z
Z1=	Negativer Toleranzwert in Z
B	Positiver Toleranzwert in B
B1=	Negativer Toleranzwert in B
R	Positive Toleranz für Kreisradius
R1=	Negative Toleranz für Kreisradius

Bedingter Sprung

E	Sprungbedingung: E > 0
N=	Sprung zu Satznummer

Wiederholung eines Programmteils

N1=	Wiederholung Anfangsatznummer
N2=	Wiederholung Endsatznummer

Beispiel

```
:
N10  G49  R.02  R1=2  E1  N=13
N11  G49  R2  R1=.02  N1=1  N2=6
:
```

N10 1. Toleranzvergleich:
Ist die obere Toleranzgrenze (R0.02) überschritten (Bohrung zu groß), wird auf Satz N13 gesprungen. Die untere Toleranzgrenze darf nicht erreicht werden. (Bedingter Sprung)

N11 2. Toleranzvergleich:
Ist die untere Toleranzgrenze (R1=0.02) überschritten (Bohrung zu klein), wird der Programmteil zwischen N1 und N6 wiederholt. Die obere Toleranzgrenze darf nicht erreicht werden. (Programmteilwiederholung)

Hinweis

Bei zwei nacheinander programmierten G49-Sätzen muß beachtet werden, daß im ersten Satz der bedingte Sprung und im zweiten Satz die Programmteilwiederholung steht. (Ansonsten Fehlermeldung!)

23.25 Verrechnung der Meßwerte G50

Ändern der Nullpunktverschiebungen oder Werkzeugmaße, in Abhängigkeit der aus den erfaßten Differenzwerten hergeleiteten Korrekturwerte.

Verrechnung Nullpunktverschiebung:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G50 {X1}{I..}{Y1}{J..}{Z1}{K..}{B1}{C1}{C2}{B1=}{C1=}{L..} **N=..**

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G50 {X1}{I..}{Y1}{J..}{Z1}{K..}{B1}{C1}{C2}{B1=}{C1=}{L..} **N=54.00 .. 54.99**

Verrechnung Werkzeuglänge:
N.. G50 T.. L1=1 {I..} {J..} {K..} {T2=..}

Verrechnung Werkzeugradius:
N.. G50 T.. R1=1 {X1=..} {T2=..}

Parameter

Nullpunktverschiebungen

N= Meßwert NPV G52-G59 verrechnen
X X1: Nullpunktverschiebung in X
Y Y1: Nullpunktverschiebung in Y
Z Z1: Nullpunktverschiebung in Z
B B1: Nullpunktverschiebung in B
C C1: Nullpunktverschiebung in C (X-Achse)
C2: Nullpunktverschiebung in C (Y-Achse)
I Korrekturfaktor für X
J Korrekturfaktor für Y
K Korrekturfaktor für Z
L Korrekturfaktor für Rund-Achse
B1= Prog.Winkel in B nach Verrechnung
C1= Prog.Winkel in C nach Verrechnung

Werkzeugmaße

T Verrechnung in Werkzeugnummer
X1= Korrekturfaktor für WZ-Radius
L1= L1=1: Korrektur der WZ-Länge
R1= R1=1: Korrektur vom WZ-Radius

Hinweise

Maschinenkonfigurationen (B1,C1,C2)

B-Achse B1: Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Y-Achse drehenden Rundtisch (B-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die Y-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist die Z-Achse oder Y-Achse.

C-Achse C1: Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Z-Achse drehenden Rundtisch (C-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-den Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die Z-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist die Z-Achse.

C-Achse C2: Dies ist eine erweiterte Möglichkeit von C1:

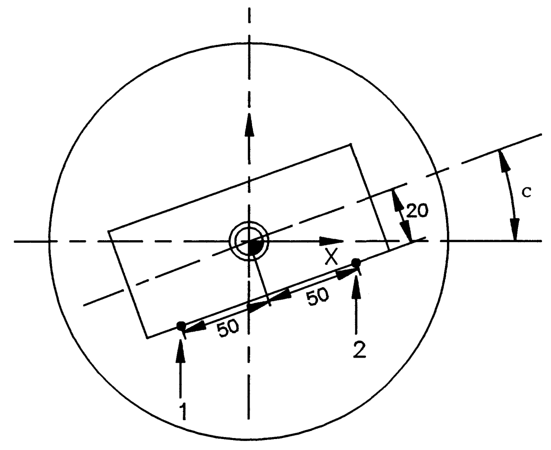
1. Die C-Achse ist 90 Grad gedreht und rotiert um die Y-Achse, anstatt um die Z-Achse.
Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Y-Achse drehenden Rundtisch (C-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die X-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist in die Z-Achse.

2. Zum Ausrichten eines aufgespannten Werkstückes auf einen um die Z-Achse drehenden Rundtisch (C-Achse) genügt die Messung von zwei Punkten auf der X-Achse:
-der Rotationswinkel ist bezogen auf die X-Achse.
-das Werkstück dreht sich um die X-Achse.
-die Werkzeugachse mit dem Meßtaster ist in die Y-Achse.

Beispiele

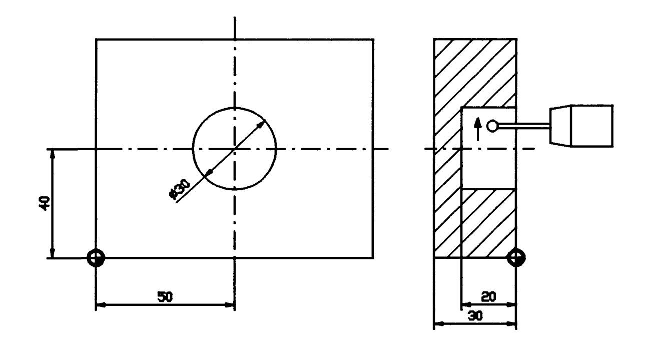
N.. G50 X1 I0.8 N=54
Die X-Koordinate der G54-Verschiebung durch Multiplizieren des Korrekturwertes mit 0,8 ändern und den neuen X-Koordinatenwert von G54 in den Nullpunktspeicher eintragen.

N.. G50 T5 L1=1 K0.97 R1=1
Die Länge von Werkzeug 5 durch Multiplizieren der Differenz in Z (Werkzeug in Z-Achse) mit 0,97 korrigieren und das neue Maß in den Werkzeugspeicher eintragen.



NB9804

```
N50003
N1  G17 T1 M6
N2  G54
N4  G45 X-50 Z0 Y-20 C0 J1 N=1      Messung an Punkt 1
N5  G45 X50 Z0 Y-20 J1 N=2          Messung an Punkt 2
N6  G50 C1 N=54                     Verrechnung Nullpunktverschiebung
N7  G54                             Nullpunktverschiebung erneut aktivieren
N8  G0 Z100 C0
```




```
N50006
N1 G54
N2 G17 T1 M67 (Fräser R5)
N3 G89 Z-20 B2 R15 F1000 S50 M3
N4 G79 X50 Y40 Z0
N5 G0 Z50 M5
N6 T31 M67 (Meßtaster)
N7 M19
N8 M27                                   Meßtaster aktivieren
N12 G46 X50 Y40 Z-5 R15 I1 J1 F500 E5    Messen eines Vollkreises
N13 G0 Z50
N14 G49 R0.02 R1=2 N=21 E5 (Bohrung > (15+0.02) Sprung-> N=21)  Toleranzvergleich
N15 G49 R2 R1=.02 N=17 E5 (Bohrung < (15-0.02) Sprung-> N=17)   Toleranzvergleich
N16 G29 E10 E10=1 N=23                   Bedingter Sprung zum Programmende
N17 G50 T1 R1=1                          Verrechnung Werkzeugradius
N18 M28                                  Meßtaster ausschalten
N19 G14 N1=2 N2=5
N20 G29 E1 E1=1 N=23
N21 M0
N22 (Bohrung ausserhalb des Toleranzbereiches)
N23 M30
```

23.26 Aufheben/Aktivieren der Nullpunktverschiebung G51/G52

Festlegen des Werkstücknullpunktes mit den gespeicherten Werten.

Aktivieren:
N... G52

Löschen:
N... G51

Hinweis

Die Anwendung der Funktionen beschränkt sich nur noch auf Programme, die an früheren Steuerungstypen erstellt wurden.

Die Funktion G52 wird durch Softkey CNC rücksetzen oder durch Programmieren von G51 gelöscht.

Die Funktionen G51 und G52 bleiben nach Programm abbrechen und M30 aktiv.
Ist bereits eine Nullpunktverschiebung G54 .. G59 aktiv, so ist G52 von dieser Verschiebung aus wirksam. Ist G52 aktiv, sind G54 .. G59 von dieser Verschiebung aus wirksam.

AB V320

Wenn **MC84 = 0** steht G52 im ZO.ZO (Nullpunkt) Speicher.
Wenn **MC84 > 0** steht G52 im PO.PO (Palletten Offset) Speicher.

In beiden Speichern können die Nullpunkte editiert werden.

23.27 Aufheben/Aktivieren Nullpunktverschiebung G53/G54...G59

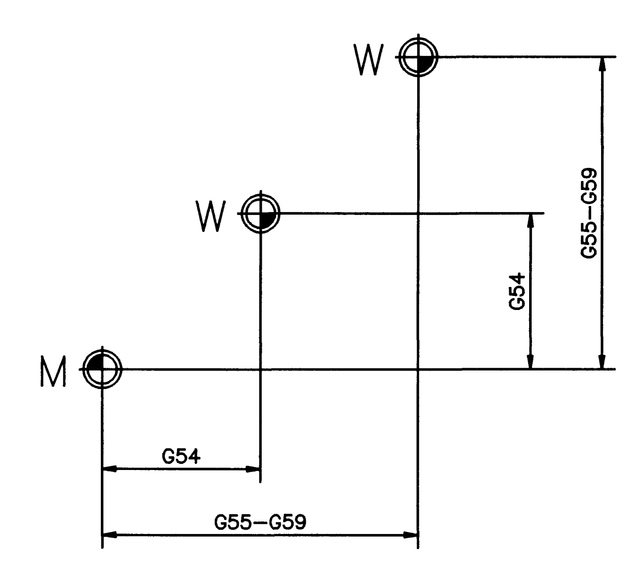
Verschieben des Werkstücknullpunktes auf eine neue Position, deren Koordinatenwerte im Nullpunktspeicher (unter der betreffenden Nummer) gespeichert sind.

Aktivieren:

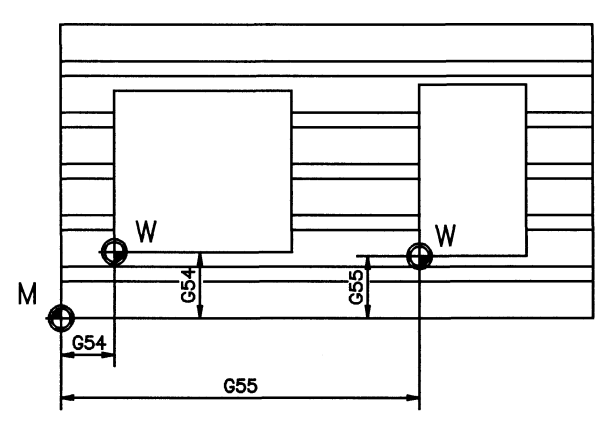
N.. G54
N.. G55
N.. G56
N.. G57
N.. G58
N.. G59

Löschen:

N.. G53



Beispiel



nb8545a

:
N60 G54 — Nullpunktverschiebung G54 aktivieren
:
N600 G55 — Nullpunktverschiebung G55 aktivieren, die Koordinaten beziehen sich auf den neuen Nullpunkt.
:

23.28 Erweiterte Nullpunktverschiebung G54 MC84>0 (ab V320)

Zu der bisherigen Nullpunktverschiebungstabelle G54..G59 steht eine andere Nullpunktverschiebungstabelle G54 I[nr] mit maximal 99 Nullpunktverschiebungen zur Verfügung. Die entsprechende Nullpunktverschiebung wird mit der Maschinenkonstante MC84 angewählt.

- Kennung Nullpunktverschiebungsspeicher Ze.Ze (MC84 > 0)
- Programmierung (Verschiebungswerte) der Nullpunktverschiebung im NC-Programm
- Programmierung eines Drehwinkels (B4=) in der Nullpunktverschiebung
- Kommentareingabe im Nullpunktverschiebungsspeicher

Nullpunktverschiebung definieren und aufrufen:
G54 I[nr] [Achskoordinaten] {B4=..}

Nullpunktverschiebung aufrufen:
G54 I[nr]

Parameter

X,Y,Z	Nullpunktkoordinate
M	Maschinenfunktion
A	Nullpunktwinkel
B	Nullpunktwinkel
I	Nullpunktindex

Hinweise und Verwendung

Bei Vergrößern oder Verkleinern (MC84 > 0) wird die Nullpunktverschiebungstabelle angepaßt. Die bestehenden Nullpunkte werden behalten. Erweiterte Nullpunkte werden initialisiert auf Null.

Achtung: **Wenn MC84 Null gemacht wird, wird die Tabelle geändert (ZE.ZE nach ZO.ZO). Die neue Nullpunkttabelle wird initialisiert auf Null.**

Für die Eintragung der Verschiebungswerte in den Nullpunktspeicher gibt es 2 Möglichkeiten:

- Die Werte der Nullpunktverschiebungen G54 I[nr] werden vor der Programmausführung über das Bedienfeld oder von einem Datenträger aus in den Nullpunktverschiebungsspeicher eingegeben.
- Die Werte der Nullpunktverschiebung G54 I[nr] X.. Y.. Z.. A.. B.. C.. B4=.. werden in einem NC-Programmsatz programmiert. Bei der Bearbeitung des Programmes werden die programmierten Werte in den Nullpunktverschiebungsspeicher übernommen und aktiviert.

Achtung: **Wenn im Programmsatz keine neuen Nullpunktverschiebungswerte programmiert sind, dann werden die bereits im Speicher existierenden Nullpunktverschiebungswerte nicht überschrieben bzw. gelöscht. Die nicht programmierten Achskoordinaten werden aus dem Speicher genommen. Kollisionsgefahr!**

Zusätzlich kann jede Nullpunktverschiebung in der Tabelle einen Kommentar beinhalten.

Zusätzlich kann jede Nullpunktverschiebung in der Tabelle eine Achsdrehung beinhalten. Zuerst wird die Verschiebung ausgeführt und dann das Koordinatensystem um den Winkel B4= gedreht.

G52 beeinflußt die Funktionen G53...G59 nicht. Ist G52 aktiv, sind G54..G59 von dieser Verschiebung aus wirksam.

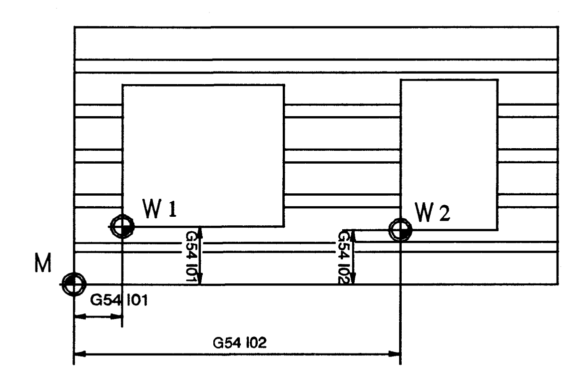
Eine programmierte Nullpunktverschiebung (G92 oder G93) wird von einer der Funktionen G54 I[nr] gelöscht.

Mit Softkey CNC rücksetzen und durch Programmieren von G53 werden G54 I[nr] automatisch

gelöscht. Mit Softkey Programm abbrechen oder M30 werden die Funktionen G54...G59 nicht gelöscht.

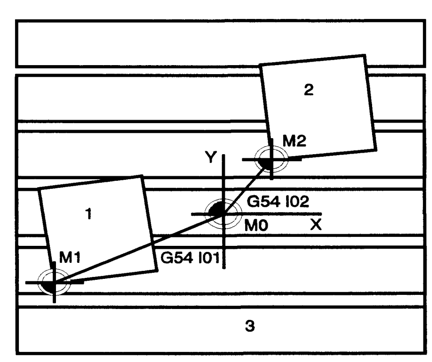
Beispiele

1.



N60 G54 I1	Auswahl des Nullpunktes W1. Seine Koordinaten (X40,Y100,Z300) werden aus dem Nullpunktverschiebungsspeicher geholt. Alle programmierten Koordinaten werden von W1 aus gemessen.
N600 G54 I2	Auswahl des Nullpunktes W2. Seine Koordinaten (X200,Y100,Z100) werden aus dem Nullpunktverschiebungsspeicher geholt. Nullpunkt W1 wird gelöscht und W2 wird aktiviert. Folglich werden alle programmierten Koordinaten von W2 aus gemessen.
N700 G53	Ausschalten des Nullpunktes W2. Die Koordinaten (X0,Y0,Z0) werden aus dem G53 Nullpunktverschiebungsspeicher geholt. Nullpunkt W2 wird gelöscht und M wird aktiviert. Folglich werden alle programmierten Koordinaten von M aus gemessen.

2.
Achsendrehung



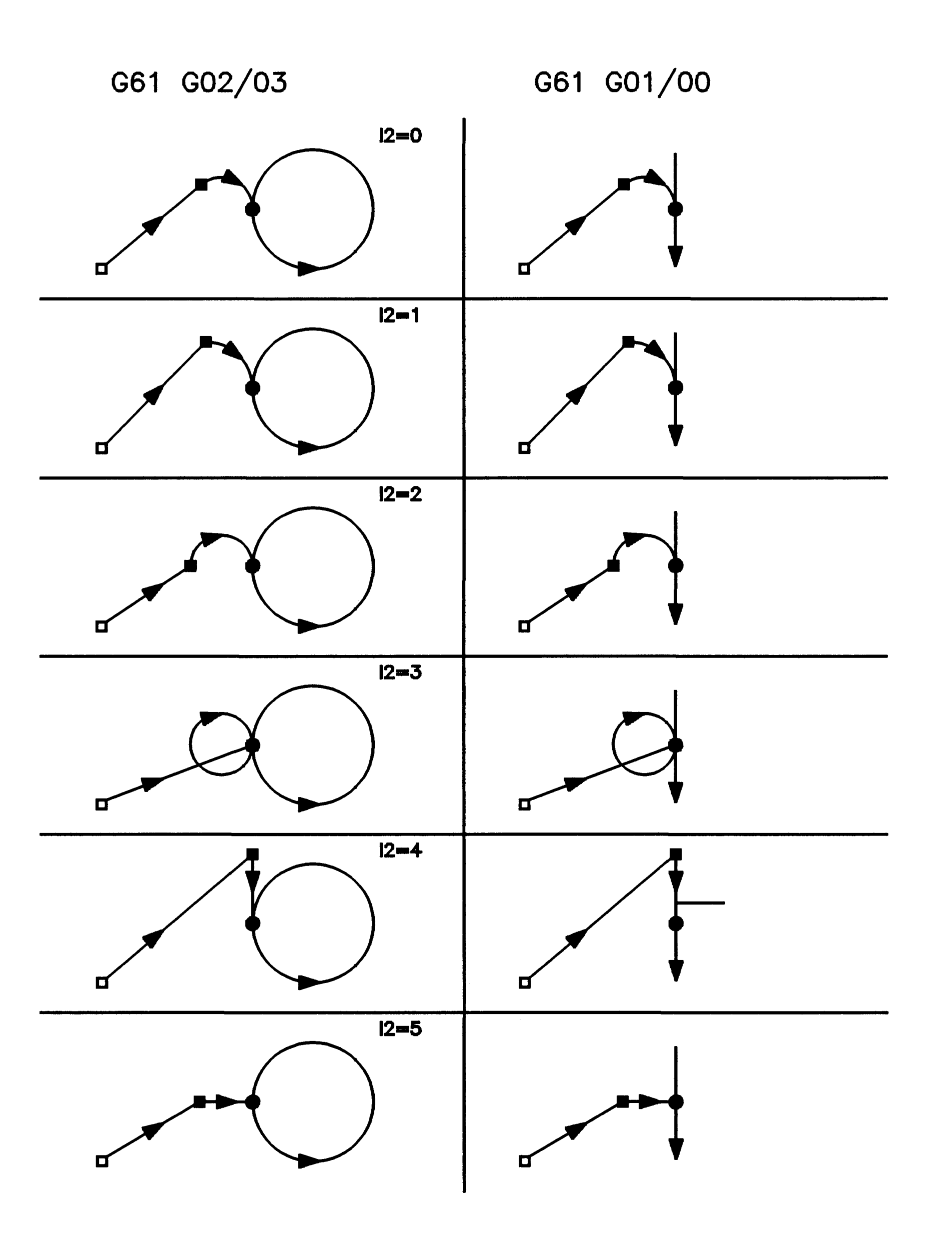
1 Werkstück 1
2 Werkstück 2
3 Maschinentisch

Eintrag in die Nullpunkttabelle und Aufruf:

N60 G54 I1 X-42 Y-15 B4=14 (Z0 C0)	Die Nullpunktverschiebungswerte werden in die Nullpunktverschiebungstabelle eingetragen. Werkstück 1 bearbeiten, alle programmierten Koordinaten werden von M1 aus gemessen.
N120 G54 I2 X10 Y24 B4=-17	Werkstück 2 bearbeiten, alle programmierten Koordinaten werden von M2 aus gemessen.

23.29 Tangentiales Anfahren G61

Programmieren einer tangentialen Anfahrbewegung zwischen einem Startpunkt und dem Startpunkt einer Kontur.



TANGENTIALES ANFAHREN AN DIE KONTUR G61

- □ Aktuelle Position.
- ■ Errechnete Startposition in der Ebene. Zustellachse Z (G17). Z1 kann programmiert werden. Wenn Z1 nicht programmiert ist, ist Z1=Z.
- ● Startposition der Kontur (X, Y, Z).

N... G61 {I2=..} X... Y... Z... R... [{X1=..} {Y1=..} {Z1=}] {I1=} {F2=}
N... G61 {I2=..} B2=... L2=... Z... R... [{X1=} {Y1=}] {Z1=} {I1=} {F2=}

Parameter

X,Y,Z	Konturstartpunkt
P	Punktedefinitionsnummer
R	Radius
Z1=	Startpunkt in Z
X1=	Startpunkt in X
Y1=	Startpunkt in Y
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
I1=	Linearbewegung 0=Eilg.,1=Vorsch.
I2=	¼,½-Kreis,Helix,Konturp.,senkr.
F2=	Vorschub Kreisbewegung

I2=1 mit Viertelkreis.
I2=2 mit Halbkreis.
I2=3 Helix für Zustellen (für Taschen).
I2=4 Konturparallel.
I2=5 Senkrecht

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental

Hinweise und Verwendung

Die Steuerung berechnet selbst einen Startpunkt. Die erste Bewegung ist eine Positionierung zum errechneten Startpunkt. Von hier aus erfolgt dann die Anfahrbewegung.

Die Anfahrbewegung besteht aus 2 Teilen. Der erste Teil ist eine Eilgang- oder Vorschubbewegung (bestimmt durch I1=) zum (berechneten) Startpunkt der Anfahrbewegung. Der zweite Teil ist eine Vorschubbewegung entlang der Anfahrkontur zum Startpunkt der Kontur.

Die Anfahrseite wird bestimmt durch die aktive Funktion G41/G42. Wenn G40 aktiv ist, wird angefahren, gleich wie G41.

Wird die Radiuskorrektur (G41/G42 ohne Verfahrbewegung im Programmsatz) unmittelbar vor dem G61-Satz aktiviert, so wird die Korrektur während der Linearbewegung ausgeführt. Abhängig von der aktuellen Position wird ein kleinerer oder größerer Teil vom Anfahrkreis gefahren.
Ist die Radiuskorrektur bereits wirksam, werden sowohl die Linear- als auch die Kreisbewegung mit Radiuskorrektur ausgeführt.

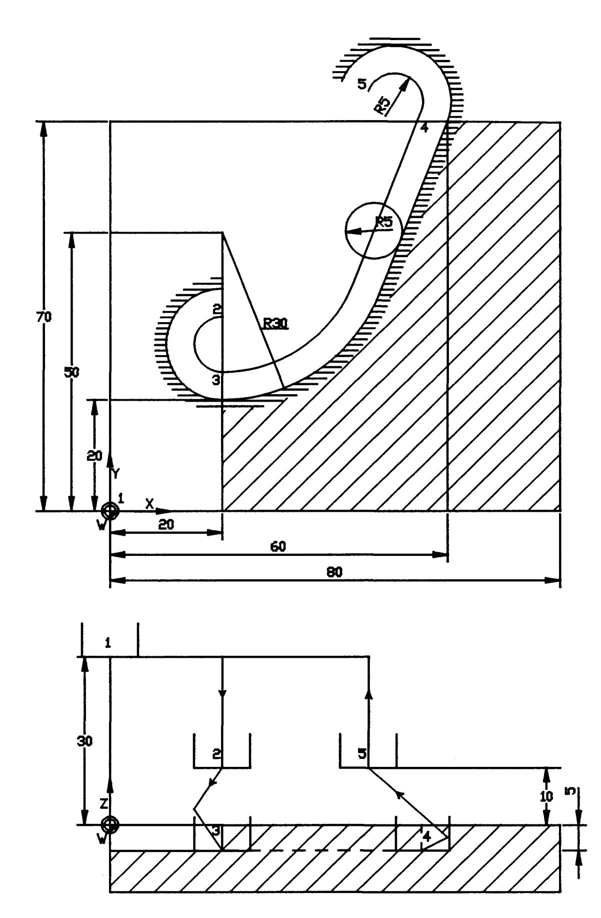
Falls nach dem G61-Satz keine G-Funktion programmiert worden ist, wird G1 nicht automatisch wirksam. Die letzte Bewegung der G61 Funktion kann G1, G2 oder G3 sein.

Wenn der Abstand zwischen der aktuellen Position und dem Anfahrkreis größer ist als der Fräsradius (I2=0), dann besteht die Anfahrbewegung aus einer Linie und einem Kreisbogen. Wenn der Abstand zwischen der aktuellen Position und dem Anfahrkreis kleiner ist als der Fräsradius, dann wird I2=0 geändert in I2=1, und die Anfahrbewegung wird ein Viertelkreis.

Beim Programmieren von G61 gelten folgende Einschränkungen: G61 ist im ICP- und G64-Betrieb, im MDI-Betrieb und im G182-Betrieb nicht erlaubt

Nach den der Anfahrbewegung (G61) unmittelbar folgenden Sätze gelten bestimmte Einschränkungen. Nur folgende Funktionen G64, G0, G1, G2, G3 mit Bewegungen in der Bearbeitungsebene sind zugelassen.

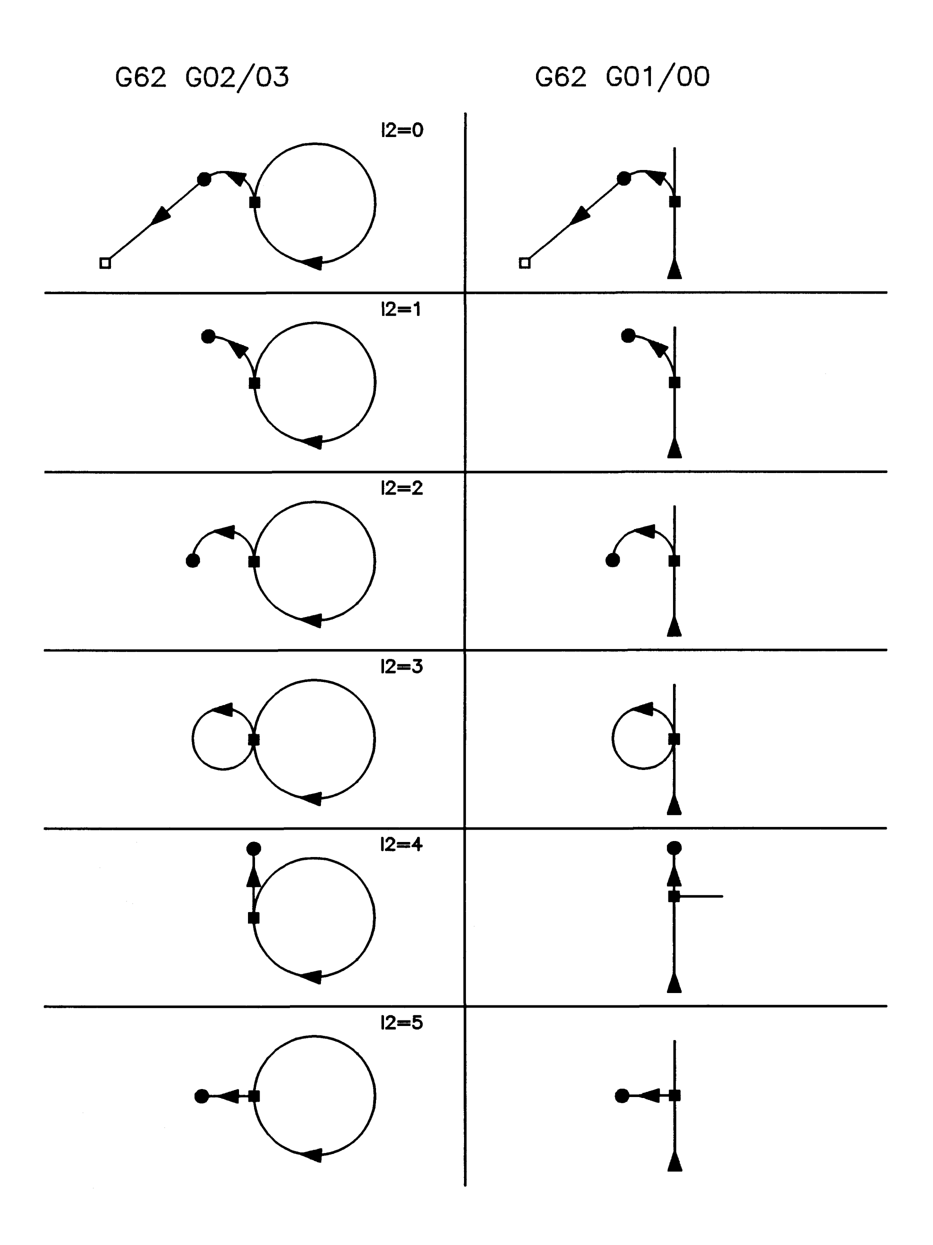
Beispiel



N1 G17	
N2 T1 M6 (Fräser R5)	
N3 F500 S1000 M3	
N4 G0 X0 Y0 Z30	Anfangsposition anfahren. (Position 1: X0 Y0 Z30).
N5 G41	Radiuskorrektur links.
N6 G61 I2=2 X20 Y20 Z-5 Z1=10 R5 I1=0 F2=200	
	Tangentiale Anfahrbewegung (I2=2) mit Halbkreis. Der erste Teil der Anfahrbewegung ist eine Eilgangbewegung mit Positionierlogik zum Anfangspunkt der Halbkreises (Position 2: X.. Y.. Z10). Die Radiuskorrektur wird auf dieser Bewegung aktiviert. Der Kreisbogen wird als Helix ausgeführt. Die Kontur fängt an Position X20 Y20 Z0 an (Position 3: X20 Y25 Z-5)
N7 G64	
N8 G3 I20 J50 R1=0	
N9 G1 X60 Y60	
N10 G63	
N11 G62 I2=2 Z1=10 R5	Tangentiale Wegfahrbewegung (I2=2) mit Halbkreis. Der Halbkreis wird als Helix ausgeführt. Starthöhe Z-Achse ist -5, Endhöhe ist 10. (Position 5: X.. Y.. Z10).
N12 G40	
N13 G0 X0 Y0 Z30	
N14 M30	

23.30 Tangentiales Wegfahren G62

Programmieren einer tangentialen Wegfahrbewegung nach dem Endpunkt der Kontur.



TANGENTIALES WEGFAHREN VON DER KONTUR G62:

■	Endposition der Kontur.
●	Errechnete Endposition im Ebene. Zustellachse Z (G17). Z1 kann programmiert werden. Wenn Z1 nicht programmiert ist, ändert sich die Höhe nicht.
□	Programmierte Endposition der Wegfahrbewegung (X, Y, Z) (nur I2=0).

N... G62 I2>0 Z1=... R... {I1=} {F2=}
N... G62 I2=0 X... Y... Z... Z1=... R... {I1=} {F2=}
N... G62 I2=0 B2=... L2=... Z... R... {I1=} {F2=}

Parameter

X,Y,Z	Endpunkt tangentiales Wegfahren
P	Punktedefinitionsnummer
R	Radius
X1=	Startpunkt in X
Z1=	Startpunkt in Z
Y1=	Startpunkt in Y
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
I1=	Linearbewegung 0=Eilg.,1=Vorsch.
I2=	¼-,½-Kreis,Helix,Konturp.,senkr.
F2=	Vorschub Kreisbewegung

I2=0 mit Endpunkt und Kreisbogen
I2=1 mit Viertelkreis
I2=2 mit Halbkreis
I2=3 mit Helix für Zustellen
I2=4 Konturparallel
I2=5 Senkrecht

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental

Hinweis

Für das Verstehen von G62 lesen Sie erst G61.

Hinweise und Verwendung

Wird die Radiuskorrektur (G40 ohne Verfahrbewegung im Programmsatz) unmittelbar vor dem G62-Satz ausgeschaltet, so wird die Korrektur während der tangentialen Wegfahrbewegung deaktiviert. Wird die Radiuskorrektur mit G40 nicht deaktiviert, so werden sowohl die Kreis- als auch die Linearbewegung mit Radiuskorrektur ausgeführt.

Einschränkungen

Beim Programmieren von G62 gelten folgende Einschränkungen:

- G62 ist im ICP- und G64-Betrieb nicht erlaubt
- G62 ist im MDI-Betrieb nicht erlaubt
- G62 ist im G182-Betrieb nicht erlaubt

Für die der Anfahrbewegung (G61) unmittelbar folgenden Sätze gelten bestimmte Einschränkungen. Nur folgende Funktionen sind zugelassen:

- G64
- G0, G1, G2, G3 mit Bewegungen in der Bearbeitungsebene

Beispiel

Siehe Beispiel von G61.

23.31 Aufheben/Aktivieren Geometrieberechnung G63/G64

G63: Aufheben der Geometrieberechnung

G64: Aktivieren der Geometrieberechnung

Parameter: G64 aktiv

X,Y,Z Endpunktkoordinate
X1=,Y1=,Z1= Endpunkt zweites Element
P Punktedefinitionsnummer
P1= Punktedefinitionsnummer
I Kreismittelpunkt in X /Steigung X
J Kreismittelpunkt in Y /Steigung Y
K Kreismittelpunkt in Z /Steigung Z
R Kreisradius
B1= Winkel
B2= Polarwinkel
L2= Polarlänge
B3= Polarwinkel für Kreismittelpunkt
L3= Polarlänge für Kreismittelpunkt
I1= Parallelverschiebung
J1= 1=Schnittpunkt links, 2=rechts
K1= Verbindungskreistyp
R1= R1=0 Tangente

Hinweis

Programme, bei denen Geometrieberechnungen erforderlich sind, kann der Bediener mit Hilfe der Interaktiven Konturprogrammierung (ICP) komfortabel erstellen.
(Siehe Kapitel Interaktive Konturprogrammierung)

23.32 Maßeinheit INCH/METRISCH G70/G71

Laden und Aufrufen von Teileprogrammen, die in der anderen Maßeinheit geschrieben sind als die in der CNC vorgegebenen Maßeinheit. (Maßeinheit definiert in Maschinenkonstante)

Inch-Programmierung:
N... (PROGRAMM-NAME) G70

Metrische Programmierung:
N... (PROGRAMM-NAME) G71

Beispiele

1. Maßeinheit: CNC: Metrisch   Programm: Inch

9001.PM
N9001 G70
:
N50 G1 X2 Y1.5 F8   Einlesen bewirkt, daß X50.8 Y38.1 und F203.2 gespeichert werden.
:

2. Maßeinheit: CNC: Inch   Programm: Metrisch

9002.PM
N9002 G71
:
N50 G1 X50.8 Z38.1 F203.2   Einlesen bewirkt, daß X2 Y1.5 und F8 gespeichert werden.
:

23.33 Löschen/Aktivieren Vergrößern/Verkleinern bzw. Spiegeln G72/G73

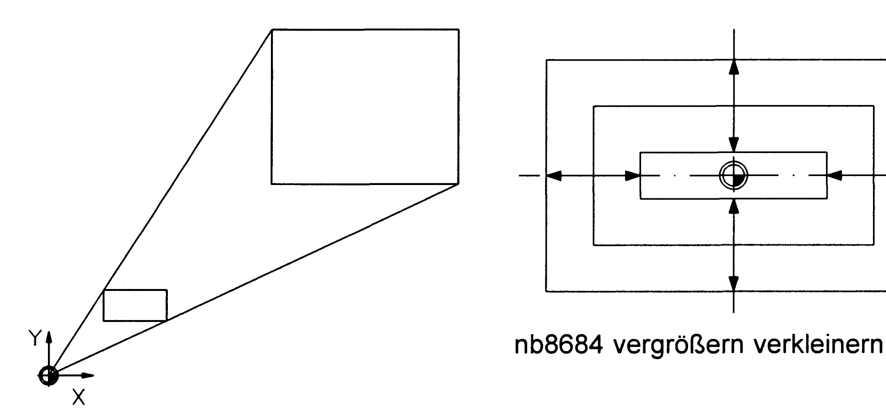
Vergrößern/Verkleinern aktivieren:
N.. G73 A4=.. (Faktor oder Prozentsatz, Einstellung in Maschinenkonstante)

Vergrößern/Verkleinern löschen:
N.. G73 A4=1 (Faktor)
N.. G73 A4=100 (Prozentsatz)

Spiegeln um eine Achse bzw. Vorzeichenwechsel je Achse:
N.. G73 {X-1} {Y-1} {Z-1} {A-1} {B-1} {C-1}

Spiegeln / Vorzeichenwechsel je Achse löschen:
N.. G73 {X1} {Y1} {Z1} {A1} {B1} {C1}

Vergrößern/Verkleinern und Spiegeln löschen:
N.. G72

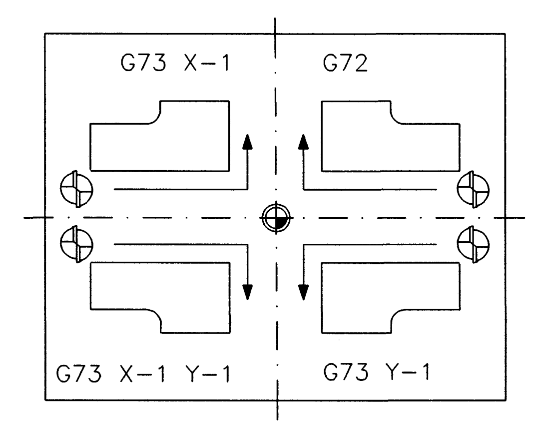


nb8684 vergrößern verkleinern

nb8684 vergrößern verkleinern

G73 A4=2

G73 A4=0.5



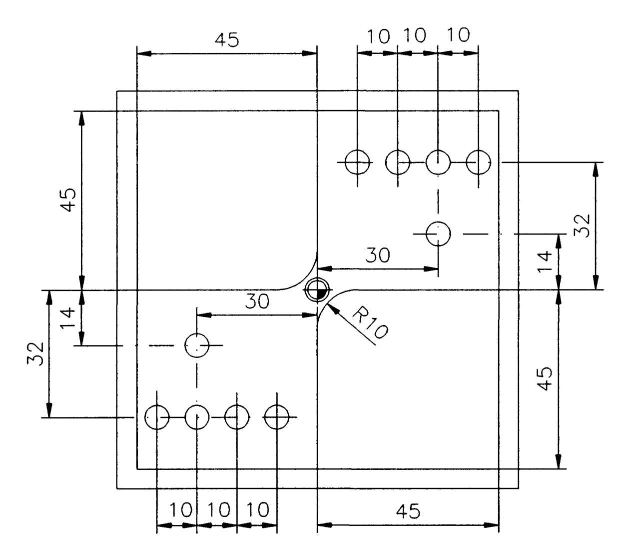
nb8685 spiegeln

Parameter

G72 Keine Parameter

G73 Vergrößern/Verkleinern
Spiegeln/Vorzeichenwechsel
A4= Maßfaktor

Beispiel

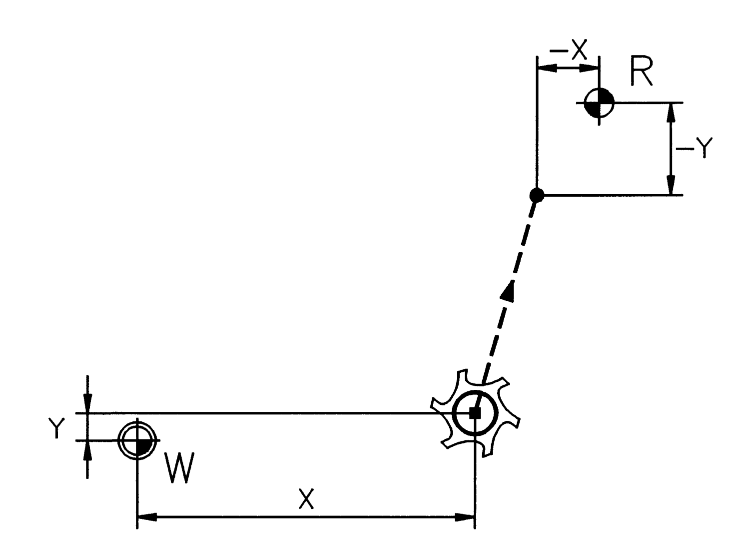


nb8703

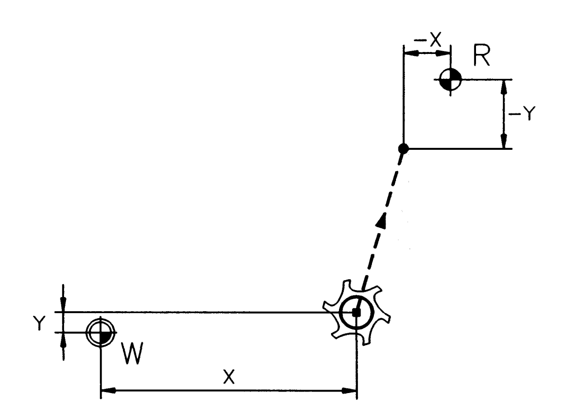
```
N7273  (SPIEGELN EINER INSEL)
N1 G17
N2 G54
N3 T1 M6 S2000 F200          Werkzeug einwechseln
N4 G0 X-60 Y20 Z0 M3
N5 G1  Z-9
N6 G43 Y0
N7 G41 X-10
N8 G3 X0 Y10 R10
N9 G1 X0 Y45
N10 G1 X45 Y45
N11 G1 X45 Y-10
N12 G40
N13 G1 Z10
N14 G73 X-1 Y-1              Koordinaten um X und Y-Achse spiegeln
N15 G14 N1=4 N2=13           Wiederholen der Sätze 4 bis 13
N16 G72                      Spiegeln löschen
N17 S1000 F100 T6 M6         Werkzeug 6 einwechseln
N18 G81 Y5 Z-20 M3
N19 G79 X30 Y14
N20 G79 X10 Y32
N21 G79 X20 Y32
N22 G79 X30 Y32
N23 G79 X40 Y32
N24 G73 X-1 Y-1              Koordinaten um X und Y-Achse spiegeln
N25 G14 N1=19 N2=23          Wiederholen der Sätze 19 bis 23
N26 G72                      Spiegeln löschen
N27 G0 Z50 M30
```

23.34 Absolutposition G74

Verfahren im Eilgang auf eine Position, deren Koordinaten sich auf den maschinenfesten Referenzpunkt R oder auf Maschinepositionen beziehen.



N... G74 X.. Y.. Z.. {X1=..} {Y1=..} {Z1=..} {K...} {L...} {K2=...)



Parameter

X,Y,Z Endpunktkoordinate
X1=,Y1=,Z1= Absolutposition MC (1-10)
A,B,C Endwinkel
K 0=Genauhalt,1=verschleifen,2=MC
K2= Inpoc Fenster (0: MC, 1-32767 μm)
L 0=mit WZ-Länge, 1=ohne WZ-Länge

Hinweise und Verwendung

Die Funktion G74 wird vorwiegend in Programmierzyklen für Werkzeugwechsler, Pallettenstationen u.dgl. angewendet, und zwar dann, wenn die programmierten Koordinaten unabhängig von den zum Definieren der Werkstückbearbeitung verwendeten Koordinaten sein sollen.

Die Endpunktkoordinate kann auf zwei Methoden festgelegt werden.

1) X100: Relative Position in bezug auf den Referenzpunkt.
2) X100 X1=2: Relative Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante MC3146.

Für die erste Achse können die Maschinenpositionen 1 bis 10 in den Maschinenkonstanten MC3145 -- MC3154 festgelegt werden. Für die zweite Achse im MC3245 -- MC3254 usw.
Ist der Wert in der verwendeten Maschinenkonstante Null, wird keine Fahrbewegung ausgeführt.

Bei G74 erfolgt eine simultane Verfahrbewegung in allen programmierten Achsen. Die nächste Verfahrbewegung beginnt erst, wenn in allen Achsen die Sollposition erreicht ist. Der Bewegungsform wird bestimmt durch den K-wert:

K0: Es wird ein (Genau)-Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt, wie es bei Eilgangbewegungen üblich ist.
(K0 ist Einschaltstellung).

K1: Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt (verschleifen). Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist.

K2: Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt. Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist. Diese Position wird durch die Maschinenkonstante (MC136) (K2=0) oder durch die Fenstergröße (K2=...) für den Eckenfreigabeabstand definiert.
K2= Fenstergröße in mm (0-32.766 mm)

Wird nach einer G74-Bewegung eine inkrementale Bewegung programmiert, so beziehen sich die Koordinaten auf die im G74-Satz angegebene Position.

Im allgemeinen wird bei G74 keine Werkzeuglängenkorrektur angewendet (L0 ist Einschaltstellung). Für Werkzeuglängenkorrektur muß L1 programmiert werden.

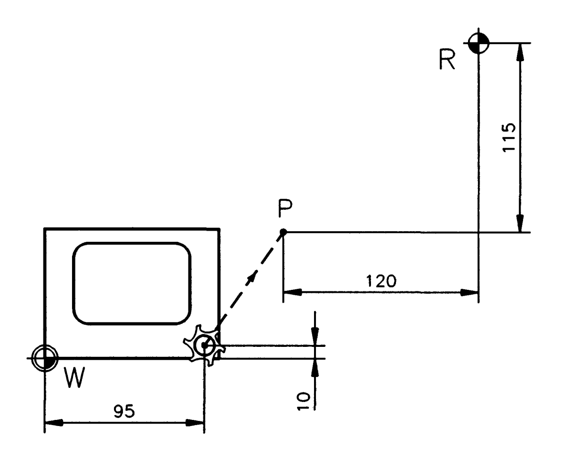
Vor Aktivierung der G74-Funktion muß die Radiuskorrektur (G41...G44) gelöscht werden.

Bei G74 darf die Geometriefunktion G64 nicht aktiv sein.

Die wirksame Nullpunktverschiebung wird für den G74-Satz ignoriert.

Die Verfahrbewegung unmittelbar vor G74 muß mit G0 oder G1 programmiert werden. Die Verfahrbewegung unmittelbar nach G74 wird automatisch mit der gleichen G-Funktion ausgeführt.

Beispiel



Die Koordinaten von P bezogen auf R sind bekannt. P wird folgendermaßen programmiert:
:

```
N10  G0  X95  Y10
N11  G74  X-120  Y-115        Bewegung von X95 Y10 nach P
:
```

Beispielsatz:
N20 G74 X100 X1=1 Y123.456 Z1=10 K2 K2=25.2

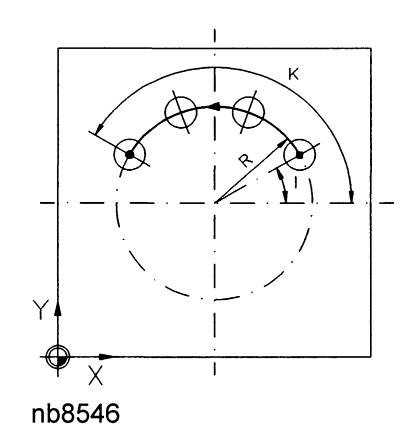
X100 X1=1	Relative Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante (MC3145).
Y123.456	Relative Position in bezug auf den Referenzpunkt.
Z1=10 (Z0)	Absolute Position in bezug auf die Absolutposition der Maschinenkonstante (MC3354).
K2	Es wird kein Halt zwischen der Bewegung von Satz G74 und der Bewegung im nächsten Satz berücksichtigt. Die nächste Bewegung fängt an, nachdem in allen Achsen die Sollposition nahezu erreicht ist. Diese Position wird durch die Fenstergröße (K2=...) für den Eckenfreigabeabstand definiert.
K2=	Fenstergröße in mm

23.35 Lochkreiszyklus G77

Ausführen von vorher programmierten Bohrzyklen oder Fräszyklen an Punkten, die sich in gleichen Abständen auf einem Kreisbogen oder Vollkreis befinden.

Punkte auf einem Kreisbogen:
N.. G77 [Mittelpunkt] R.. J.. I.. K.. {B1=..}

Punkte auf einem Vollkreis:
N... G77 [Mittelpunkt] R.. J.. I.. {B1=..}



nb8546

Parameter

X,Y,Z	Lochkreismittelpunkt
A,B,C	Endwinkel
I	Anfangswinkel zum ersten Punkt
J	Anzahl der Punkte
K	Endwinkel zum letzten Punkt
P	Punktnr. von Lochkreismittelpunkt
R	Lochkreisradius
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge
P1=	Punktnr. von Lochkreismittelpunkt
ENNN=	Parameterdefinition

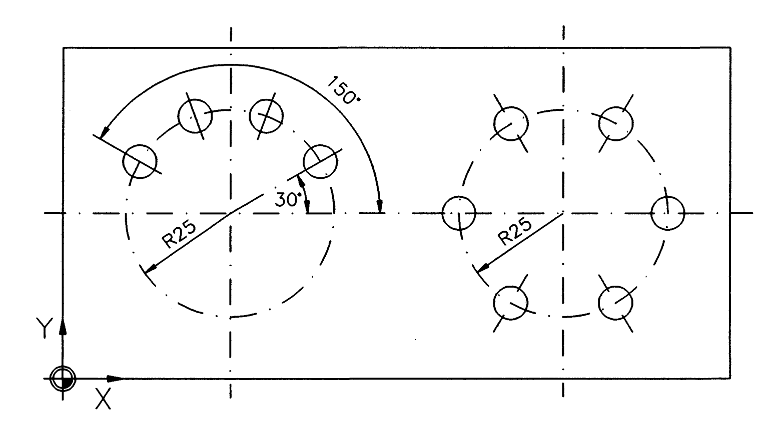
Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Mittelpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Endwinkel absolut
X91=,Y91=,Z91=	Mittelpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Endwinkel inkremental

Hinweis

B1= hat zwei Bedeutungen:
Es stellt den Winkel für das Drehen einer Tasche bzw. Nute dar, oder die Lage des Kreismittelpunktes (B1= mit L1=, oder X/Y mit B1=).

Beispiele

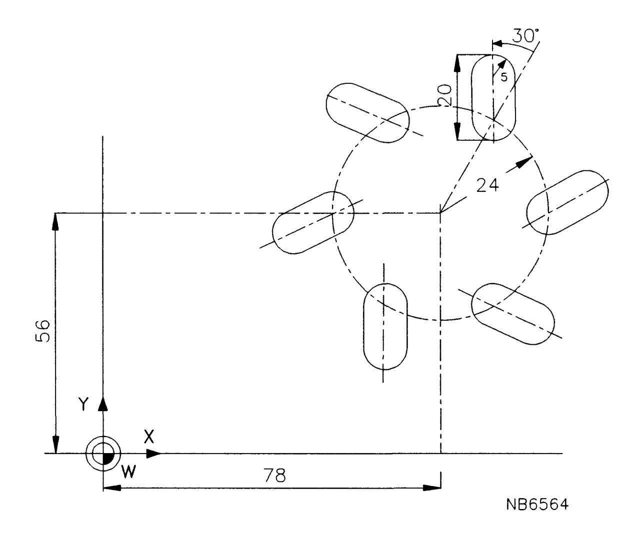


nb5819a

```
:
N40  G78  P2  X..  Y..  Z..            Zweiter definierter Punkt
:
N50  G81  Y1  Z-10  F100  S1000  M3 Zyklus definieren
:
N60  G77  P2  R25  I30  K150  J4       Zyklus viermal auf Kreisbogen wiederholen
:

:
N41  G78  P1  X..  Y..  Z..            Erster definierter Punkt
:
N50  G81  Y1  Z-10  F100  S1000  M3 Zyklus definieren
:
N60  G77  P1  R25  I0  J6              Zyklus sechsmal auf Vollkreis wiederholen
:
```

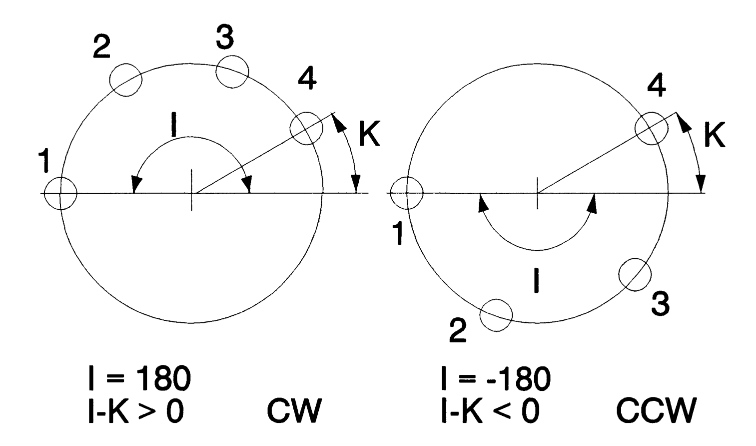
Gedrehte Nuten.



NB6564

N60 T1 M6	Werkzeug 1 einwechseln (Fräser mit Radius von 4.8 mm)
N65 G88 X20 Y10 Z-10 B1 F100 S1000 M3	Nute definieren, als verliefen die Seiten parallel zu den X- und Y-Achsen
N70 G77 X78 Y56 Z0 R24 I0 J6 B1=30	Die gedrehten Nuten werden gefräst.

Richtung der Bohrungen auf einem Kreisbogen



N50 G81 Y1 Z-10 F100 S1000 M3
N60 G77 X0 Y0 Z0 R25 **I180 K30** J4
N70 G77 X0 Y0 Z0 R25 **I-180 K30** J4

Erläuterung:

N50 : Zyklus definieren
N60 : Zyklus viermal auf dem Kreisbogen wiederholen; Anfang bei 180 Grad, Ende bei 30 Grad im Uhrzeigersinn (CW).
N70 : Zyklus viermal auf dem Kreisbogen wiederholen; Anfang bei -180 Grad, Ende bei 30 Grad im Gegenuhrzeigersinn (CCW).

23.36 Punktedefinition G78

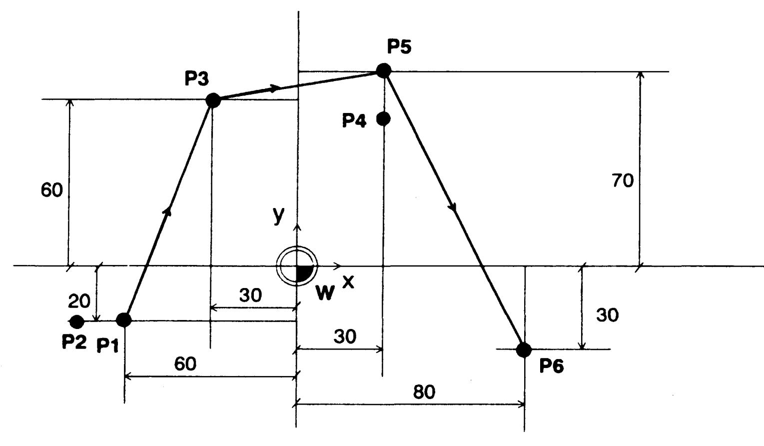
Die Koordinaten eines Punktes einmalig in einem Programm definieren. Für eine Verfahrbewegung zu diesem Punkt muß später nur seine Nummer programmiert werden.

N... G78 P... [Punktekoordinaten]

Parameter

X,Y,Z	Punktkoordinate
A,B,C	Punktwinkel
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
P	Punktedefinitionsnummer

Beispiel



:	
N10 G78 X-60 Y-20 P1	Punkt 1 definieren
N11 G78 X-70 Y-20 P2	
N12 G78 X-30 Y60 P3	
N13 G78 X30 Y55 P4	
N14 G78 X30 Y70 P5	
N15 G78 X80 Y-30 P6	
:	
N90 G0 P1=1	Werkzeug im Eilgang auf die durch P1 definierte
:	Position fahren.
N91 G1 P1=3 P2=5 P3=6 F1000	Werkzeug mit programmiertem Vorschub auf P3, P5
:	und dann P6 fahren.

Hinweis

In einem G78-Satz kann jeweils nur ein Punkt definiert werden. Sämtliche Punktekoordinaten beziehen sich auf den aktiven Werkstücknullpunkt W.

Programmsätze mit G1 oder G79 können bis zu 4 Punkte enthalten. Ansonsten kann nur ein Punkt im Programmsatz stehen.

Beispiel: N.. G1 P1=9 P2=1 P3=3 P4=8

P-Adresse mit Index:
Der Index-Wert (1-4) gibt die Priorität für die Reihenfolge der Abarbeitung an (1=höchste Priorität, 4=niedrigste Priorität). Die Eingabe nach dem Gleichheitszeichen gibt die Nummer des Punktes im Punktespeicher an. Eine weitere Möglichkeit ist, die Punktedefinition parameterisiert einzugeben, wobei der Index wieder die Priorität definiert.

23.37 Zyklusaufruf G79

Ausführen von vorher programmierten Bohrzyklen (G81, G83-G86) oder Fräszyklen (G87-G89) an bestimmten Positionen.

N... G79 [Punktekoordinaten] {B1=..}

Parameter

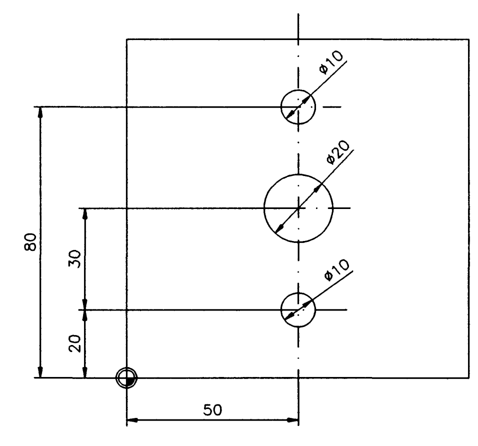
X,Y,Z	Punktkoordinate
A,B,C	Punktwinkel
B1=	Winkel
L1=	Streckenlänge
B2=	Polarwinkel
L2=	Polarlänge
P	Punktedefinitionsnummer (P1-P4)
P1=,P2=,P3=,P4=	Punktedefinitionsnummer

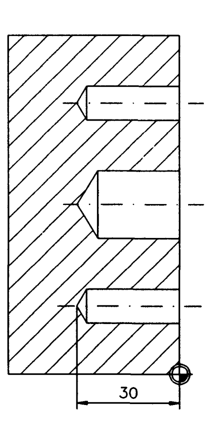
Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Punkt absolut
A90=,B90=,C90=	Punktwinkel absolut
X91=,Y91=,Z91=	Punkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Punktwinkel inkremental

Beispiel

Drei Löcher sollen gebohrt werden





nb8550

```
:
N50  G78  P1  X50  Y20  Z0              Punkt definieren
N55  G78  P2  X50  Y80  Z0
N60  T1  M6
N65  G81  Y1  Z-30  F100  S1000  M3 Bohrzyklus definieren
N70  G79  P1  P2                        Löcher an Punkt 1 und 2 bohren
N75  T2  M6
N80  G79  X50  Y50  Z0  M3              Loch bohren
:
```

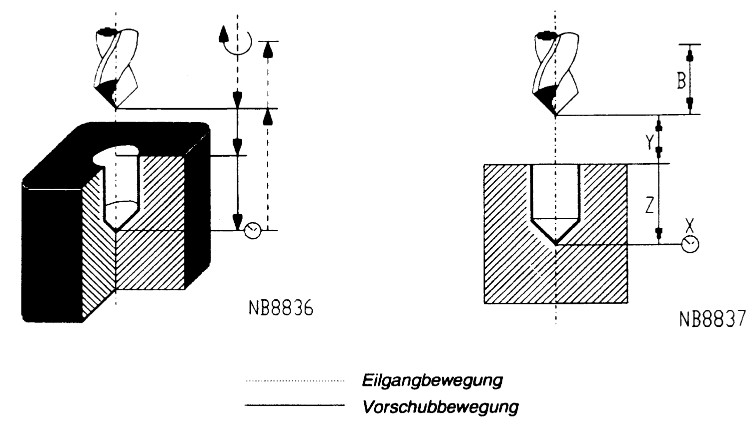
Hinweis

B1= hat zwei Bedeutungen:
Es stellt den Winkel für das Drehen einer Tasche bzw. Nute dar, oder die Lage des Kreismittelpunktes (B1= mit L1=, oder X/Y mit B1=).

Siehe G77 Beispiel "Gedrehte Nuten".

23.38 Bohrzyklus G81

N.. G81 Z.. {X..} {Y..} {B..}

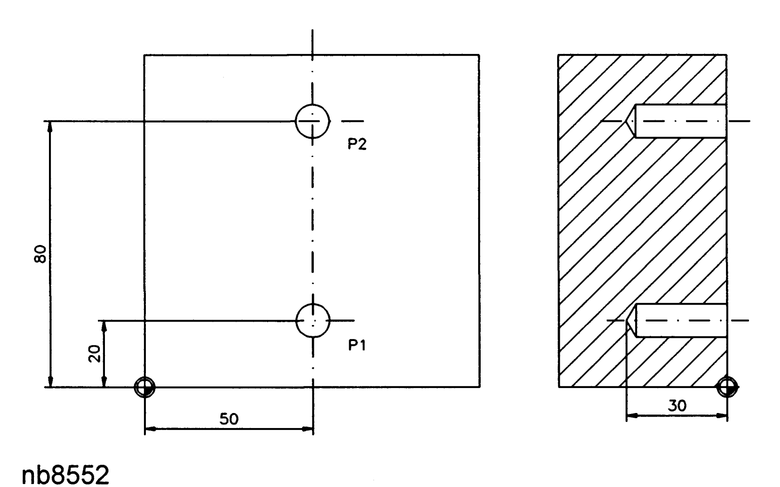


nb8837

Parameter

Y	Sicherheitsabstand
Z	Bohrtiefe
X	Verweilzeit (s)
B	Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel



nb8552

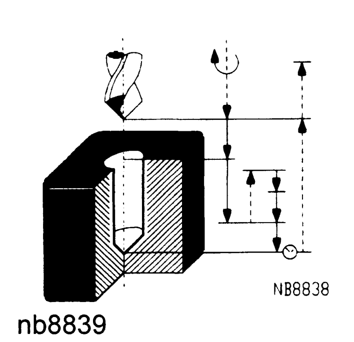
```
:
N50 G78 P1 X50 Y20 Z0                 Punkt 1 definieren
N55 G78 P2 X50 Y80 Z0                 Punkt 2 definieren
N60 G0 Z10 T1 M6
N65 G81 X1.5 Y1 Z-30 F100 S500 M3     Zyklus definieren
N70 G79 P1 P2                         Zyklus an Punkt 1 und 2 ausführen
:
```

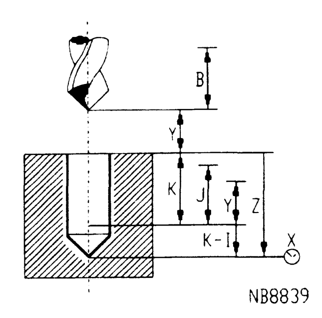
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.39 Tieflochbohrzyklus G83

N.. G83 Z.. {X..} {Y..} {B..} {I..} {J..} {K..} {K1=..}



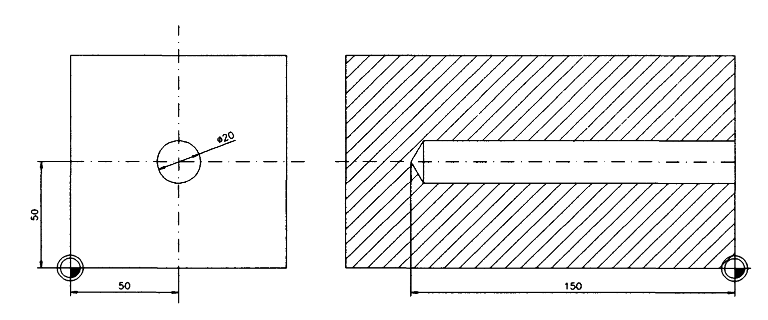


nb8839

Parameter

Y	Sicherheitsabstand
Z	Gesamte Bohrtiefe
X	Verweilzeit (s)
B	Erhöhter Rückzugsabstand
I	Reduzierwert der Bohrtiefe
J	Rückzugsabstand nach Bohrschritt
K	Bohrtiefe für ersten Bohrschritt
K1=	Anzahl Zustellungen bis Ausspanen

Beispiele



nb8553

1.

```
:
N5  T1  M6
N10  G83  Y4  Z-150  I2  J6  K20  F200  S500  M3      Zyklus definieren
N20  G79  X50  Y50  Z0                                 Zyklus ausführen
:
```

2.

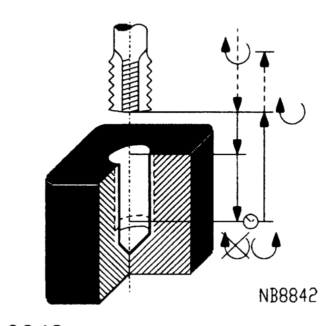
```
:
N..  G83  Y4  Z-150  I2  J6  K20  K1=3                Zyklus definieren
N20  G79  X50  Y50  Z0                                 Zyklus ausführen
:
```

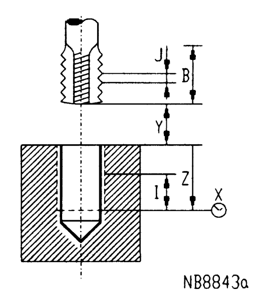
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.40 Gewindebohrzyklus G84

N.. G84 Z.. {X..} {Y..} {B..} {I..} {J..}





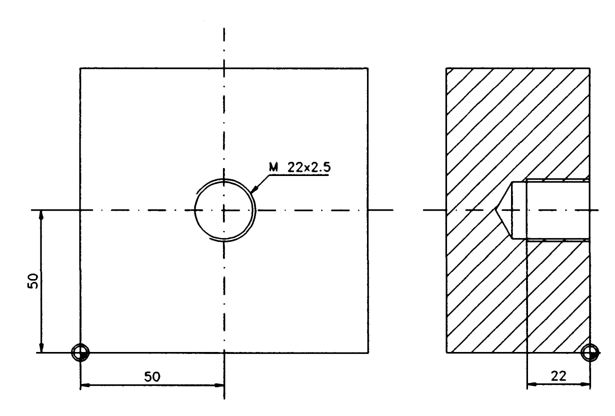
nb8842

Parameter

Y	Sicherheitsabstand
Z	Gewindetiefe
X	Verweilzeit (s)
B	Erhöhter Rückzugsabstand
I	Einfahrrampe in Umdrehungen
J	Gewindesteigung

F(Vorschub) = J(Steigung) * S(Drehzahl)

Beispiel



nb8636a

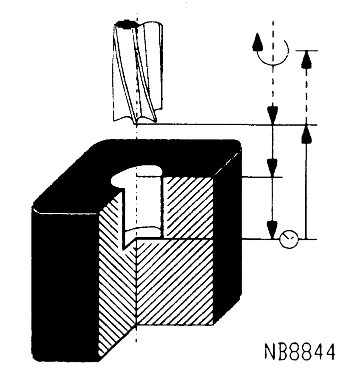
```
N14  T3  M6
N15  G84  Y9  Z-22  J2.5  S56  M3  F140      Zyklus definieren
N20  G79  X50  Y50  Z0                       Zyklus ausführen
```

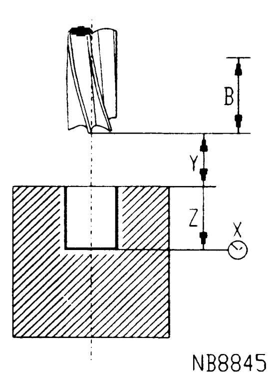
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.41 Reibzyklus G85

N.. G85 Z.. {X..} {Y..} {B..} {F2=..}



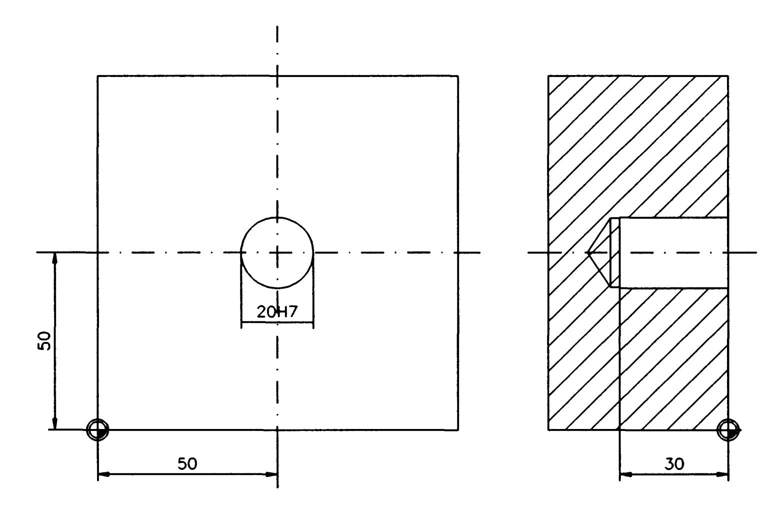


nb8845

Parameter

Y	Sicherheitsabstand
Z	Reibtiefe
X	Verweilzeit (s)
B	Erhöhter Rückzugsabstand
F2=	Rückzugsvorschub

Beispiel



nb8637

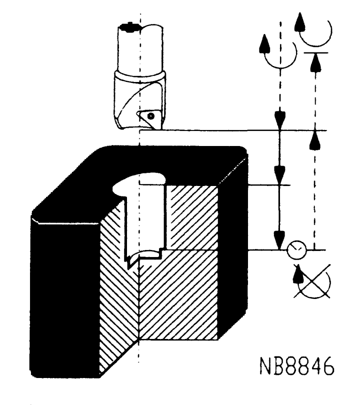
```
:
N25  T4  M6
N30  G85  X2  Y3  Z-30  F50  S100  F2=200  M3        Zyklus definieren
N35  G79  X50  Y50  Z0                               Zyklus ausführen
:
```

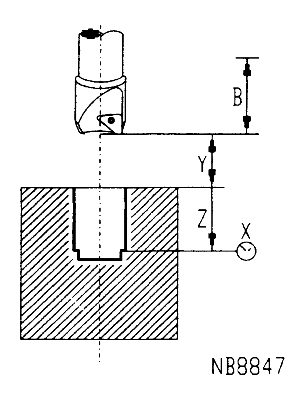
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.42 Ausdrehzyklus G86

N.. G86 Z.. {X..} {Y..} {B..}



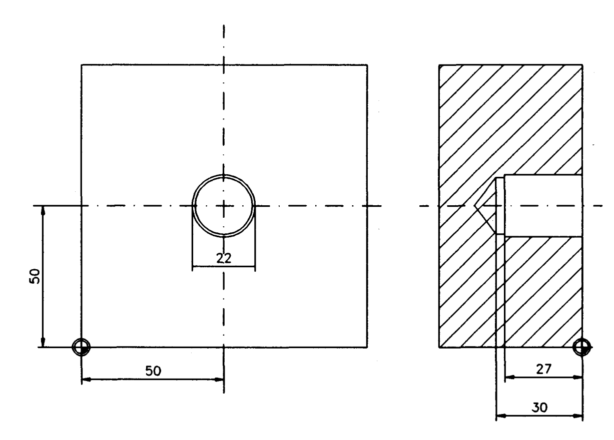


nb8847

Parameter

Y	Sicherheitsabstand
Z	Ausdrehtiefe
X	Verweilzeit (s)
B	Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel



nb8638

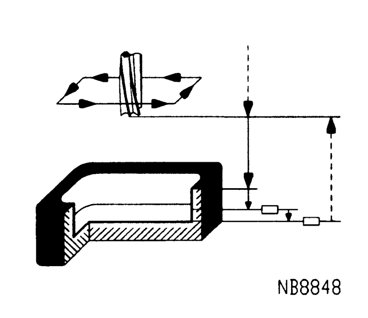
```
N45  T5  M6
N50  G86  X1  Y9  Z-27  B10  F20  S500  M3  Zyklus definieren
N55  G79  X50  Y50  Z0                      Zyklus ausführen
```

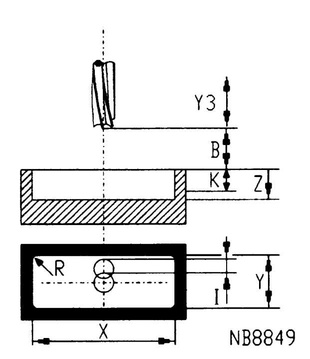
Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.43 Rechteck-Taschenfräszyklus G87

N.. G87 X.. Y.. Z.. {R..} {B..} {I..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}





nb8848

Parameter

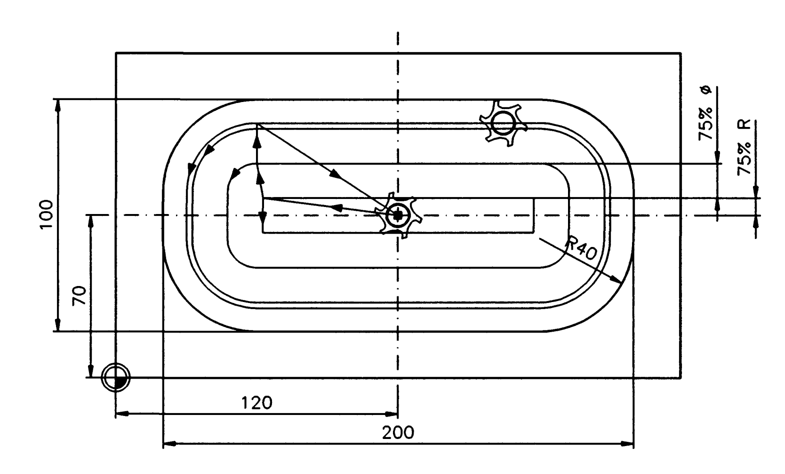
Taschengeometrie

X	Abmessung parallel zu X
Y	Abmessung parallel zu Y
Z	Gesamte Taschentiefe
R	Eckenradius
F2=	Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter

B	Sicherheitsabstand
I	Schnittbreite des Fräsers in %
J	J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
K	Zustelltiefe
Y3=	Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel



nb8639

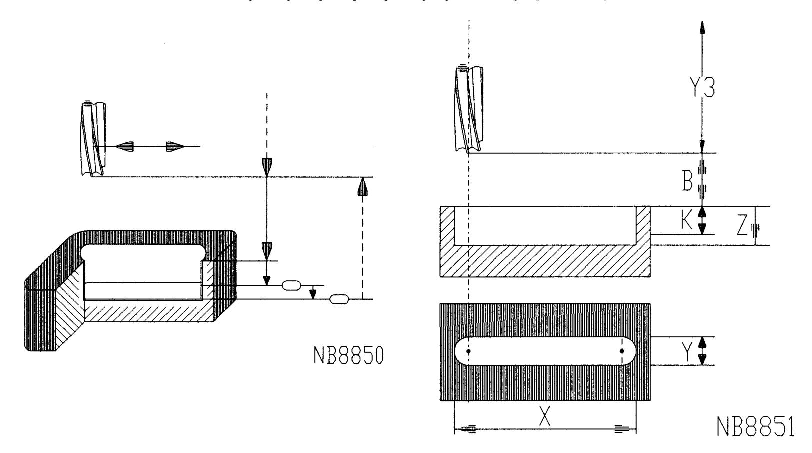
```
N10  T1  M6
N20  G87  X200  Y100  Z-6  J+1  B1  R40  I75  K1.5  F200  S500 M3  Zyklus definieren
N30  G79  X120  Y70  Z0                                              Zyklus ausführen
```

Hinweis

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.44 Nutenfräszyklus G88

N.. G88 X.. Y.. Z.. {B..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}



nb8850

Parameter

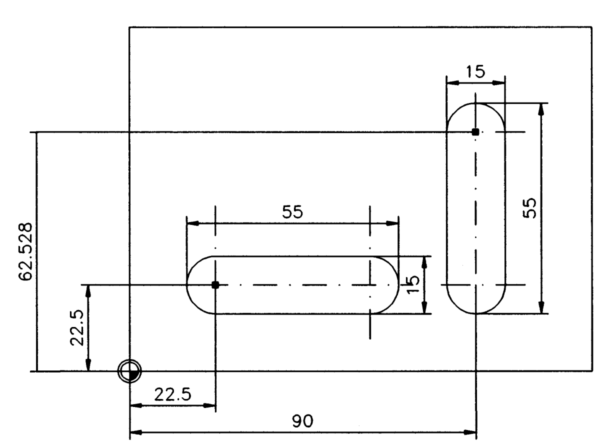
Nutengeometrie

X	Abmessung parallel zu X
Y	Abmessung parallel zu Y
Z	Gesamte Nutentiefe
F2=	Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter

B	Sicherheitsabstand
J	J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
K	Zustelltiefe
Y3=	Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel



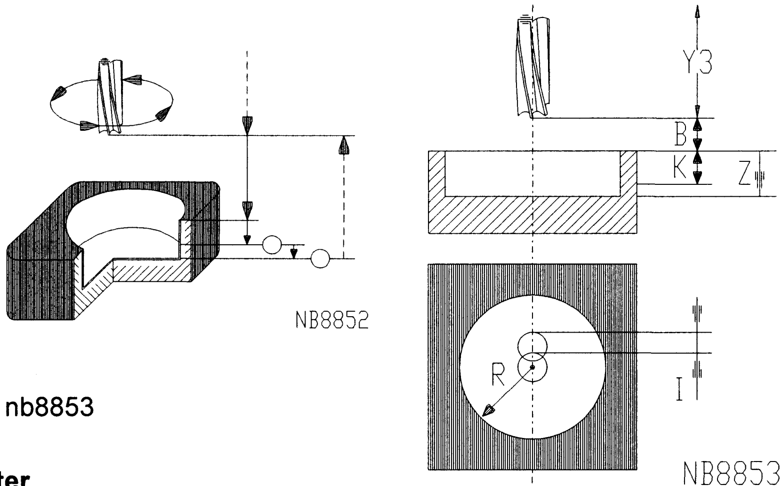

```
N10  S500  T1  M6
N20  G88  X55  Y15  Z-5  B1  K1  F350  Y3=10  F2=200  M3  Zyklus definieren
N30  G79  X22.5  Y22.5  Z0                                Zyklus ausführen
N40  G88  X15  Y-55  Z-5  B1  K1  Y3=10  F2=200
N50  G79  X90  Y62.528  Z0
```

Hinweise

Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.
Die Vorzeichen von X und Y bestimmen die Richtung der Nut vom Startpunkt S.

23.45 Kreis-Taschenfräszyklus G89

N.. G89 Z.. R.. {B..} {I..} {J..} {K..} {Y3=..} {F2=..}



nb8853

Parameter

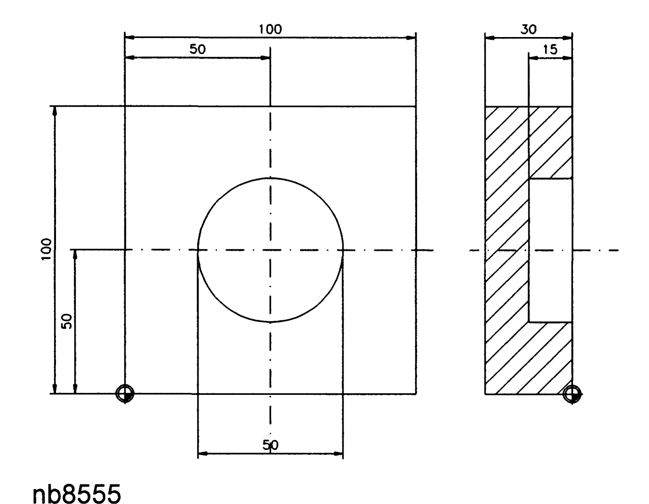
Taschengeometrie

Z	Gesamte Taschentiefe
R	Radius der Kreistasche
F2=	Eintauchvorschub (Satzweise)

Bearbeitungsparameter

B	Sicherheitsabstand
I	Schnittbreite des Fräsers in %
J	J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
K	Zustelltiefe
Y3=	Erhöhter Rückzugsabstand

Beispiel



nb8555

```
N10  T1  M6
N20  G89  Z-15  B1  R25  I75  K6  F200  S500  M3     Zyklus definieren
N30  G79  X50  Y50  Z0                               Zyklus ausführen
N40  G0  Z200
```

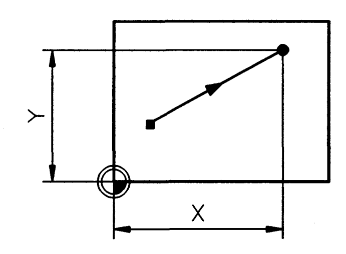
Hinweis

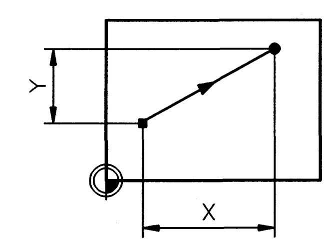
Ein Bearbeitungszyklus (G81-G89) wird mit G77 oder G79 ausgeführt.

23.46 Absolutmaß-/Inkrementalmaß-Programmierung G90/G91

G90: Absolute Koordinaten, gemessen vom Programmnullpunkt W.
G91: Inkrementale Koordinaten, relativ zur letzten Position.

N.. G90/G91



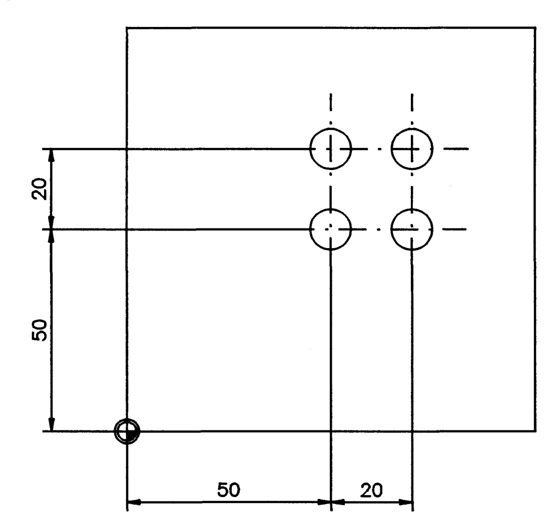


Parameter

Achsenkoordinaten bei G90
X,Y,Z Endpunktkoordinate
A,B,C Endwinkel

Achsenkoordinaten bei G91
X,Y,Z Endpunktkoordinate
A,B,C Endwinkel

Beispiel



N88550	
N1 G17	
N2 G54	
N3 G98 X0 Y0 Z60 I100 J100 K-80	Grafikfenster Definition
N4 S1300 T1 M6	
N5 G81 Y2 Z-10 F200 M3	Zyklus definieren
N6 G79 X50 Y50 Z0	Zyklus ausführen
N7 G91	Umschalten auf Inkrementalmaßprogrammierung
N8 G79 Y20	Zyklus ausführen
N9 G79 X20	
N10 G79 Y-20	
N11 G90	Umschalten auf Absolutmaßprogrammierung

Hinweis

Vor der inkrementalen Maßangabe G91 muß eine Absolutposition programmiert sein.

23.47 Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung (ab V320)

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung, unabhängig von G90/G91.

absolute Programmierung:
N.. G.. [Achsname]90=...

inkrementale Programmierung:
N.. G.. [Achsname]91=...

Parameter

Achsname: X, Y, Z, U, V, W, I, J, K, A, B, C

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Endwinkel absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Endwinkel inkremental

Hinweise und Verwendung

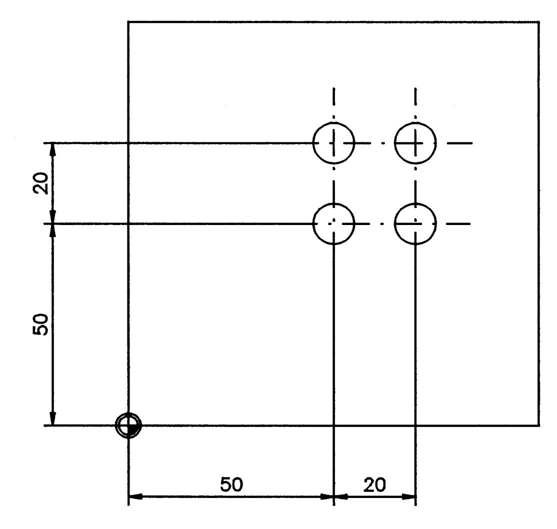
Kartesische Koordinaten:

Die wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung ist unabhängig vom modal gültigen Maßsystem G90/G91.

Polarkoordinaten:

Die Programmierung in Polarkoordinaten wird nicht beeinflußt.

Beispiel



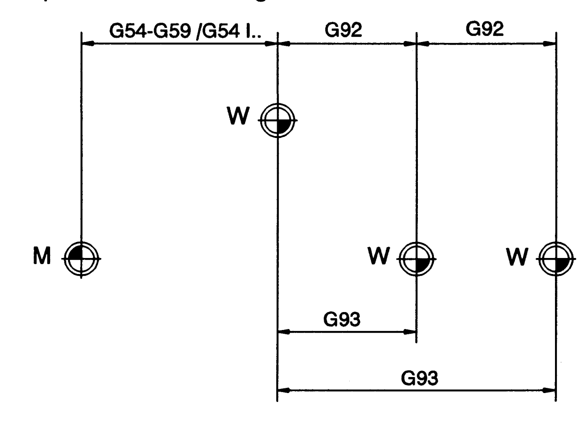
N88550	
N1 G17	
N2 G54	
N3 G195 X0 Y0 Z60 I100 J100 K-80	Grafikfenster definieren
N4 S1300 T1 M6 (Bohrer R5)	Werkzeug 1 einwechseln
N5 G81 Y2 Z-10 F200 M3	Bohrzyklus definieren
N6 G79 X50 Y50 Z0	Zyklusaufruf 1. Bohrung
N7 G79 Y91=20	Zyklusaufruf 2. Bohrung, inkrementale Bewegung
N8 G79 X91=20	Zyklusaufruf 3. Bohrung, inkrementale Bewegung
N9 G79 Y91=-20	Zyklusaufruf 4. Bohrung, inkrementale Bewegung
N10 M30	

23.48 Nullpunktverschiebung inkremental/absolut und/oder Drehen des Koordinatensystems inkremental/absolut G92/G93

Nullpunktverschiebung:
N.. G92 [inkrementale Koordinate(n), bezogen auf den letzten Programmnullpunkt]
N.. G93 [absolute Koordinate(n), bezogen auf den Nullpunkt, der mit G54-G59 oder G54 I.. definiert wurde]

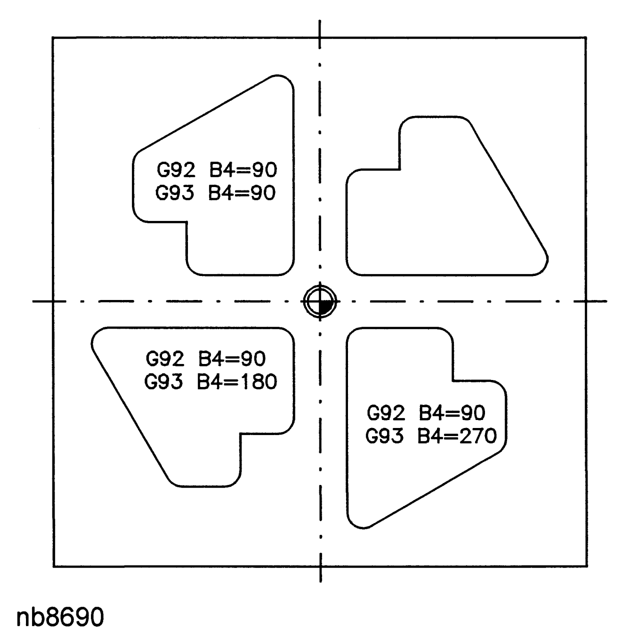
Drehen des Koordinatensystems:
N... G92/G93 B4=..

Nullpunktverschiebung:



nb8541b

Drehen des Koordinatensystems:



nb8690

Parameter bei G92

1. Nullpunktverschiebung

X,Y,Z Nullpunktkoordinate
A,B,C Nullpunktwinkel
B1= Winkel
L1= Streckenlänge

2. Achsendrehung

B4= Inkrementaler Rotationswinkel

Parameter bei G93

1. Nullpunktverschiebung

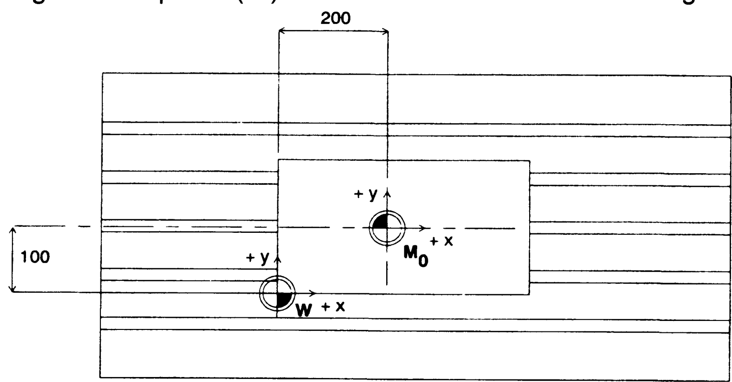
X,Y,Z Nullpunktkoordinate
A,B,C Nullpunktwinkel
B2= Polarwinkel
L2= Polarlänge
P,P1= Punktedefinitionsnummer

2. Achsendrehung

B4= Absoluter Rotationswinkel

Beispiele

1. Die Werkstückmitte fällt mit dem Maschinennullpunkt (M) zusammen. Der Programmnullpunkt (W) wird in die linke Werkstückecke gelegt.

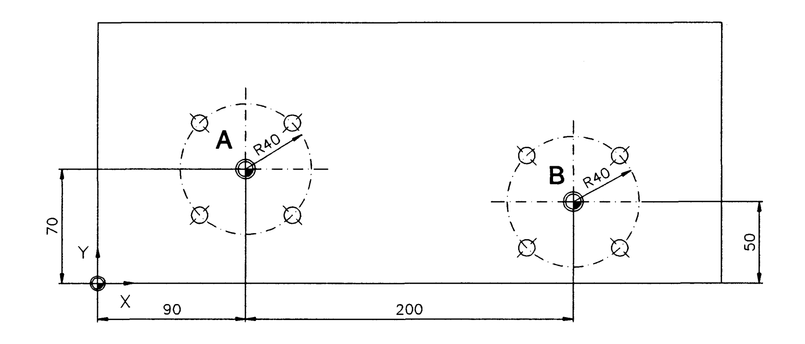


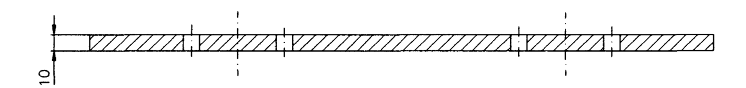
NB8556

nb8556

N30 G93 X-200 Y-100

2. Die vier Löcher um Punkt A und Punkt B sollen gebohrt werden. Im Programm liegt der Programmnullpunkt (W) in A bzw. B.





nb7956

Programm mit G92

N79560	
N1 G17	
N2 G54	
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I420 J180 K-30	
N4 G99 X0 Y0 Z0 I420 J160 K-10	
N5 F200 S3000 T1 M6	
N6 G92 X90 Y70	Inkrementale Nullpunktverschiebung
N7 G81 Y1 Z-12 M3	Zyklus definieren
N8 G77 X0 Y0 Z0 I45 J4 R40	Zyklus aufrufen
N9 G92 X200 Y-20	Inkrementale Nullpunktverschiebung
N10 G14 N1=8	Wiederholfunktion
N11 G93 X0 Y0	Inkrementale Nullpunktverschiebung löschen
N12 G0 Z100 M30	

Programm mit G93
Bezogen auf den Aufspannungsnullpunkt, sieht das Programm so aus:

N79561	
N1 G17	
N2 G54	
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I420 J180 K-30	
N4 G99 X0 Y0 Z0 I420 J160 K-10	
N5 F200 S3000 T1 M6	
N6 G93 X90 Y70	Absolute Nullpunktverschiebung
N7 G81 Y1 Z-12 M3	
N8 G77 X0 Y0 Z0 I45 J4 R40	
N9 G93 X290 Y50	Absolute Nullpunktverschiebung
N10 G14 N1=8	
N11 G93 X0 Y0	Absolute Nullpunktverschiebung löschen
N12 G0 Z100 M30	

Hinweise

Wurde vorher kein G54-G59 oder G54 I.. aktiviert, so ist G92/G93 vom Maschinennullpunkt aus wirksam.

Ist Drehen des Koordinatensystems (G92/G93 B4=..) aktiv, ist eine mit G92/G93 programmierte Nullpunktverschiebung nicht mehr gestattet.

23.49 Vorschub in mm/min(Inch/min) / mm/U(Inch/U) G94/G95

Information an die Steuerung, wie der programmierte Vorschub (F-Wort) zu verwerten ist.

N.. G94/G95 F..

G94 : Vorschub in mm/min oder Inch/min.
G95 : Vorschub in mm/U oder Inch/U.

Beispiele

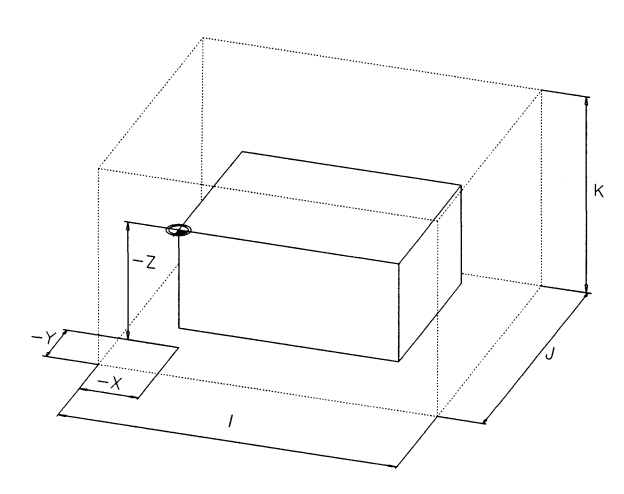
```
:
N.. G94              Vorschub in mm/min
N.. G1 X.. Y.. F200  Mit Vorschub von 200 mm/min auf X.. Y.. fahren
:

:
N.. G95              Vorschub in mm/U
N.. G1 X.. Y.. F.5   Mit Vorschub von 0.5 mm/U auf X.. Y.. fahren
:
```

23.50 Grafikfenster-Definition G98

Definieren der Lage relativ zum Programmnullpunkt W und der Abmessungen eines 3D-Grafikfensters, in dem die Werkstückbearbeitung durch grafische Simulation dargestellt werden soll.

N.. G98 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. {B..} {B1=..} {B2=..}



nb8692

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
I	Abmessung parallel zu X
J	Abmessung parallel zu Y
K	Abmessung parallel zu Z
B	Rotation Rundachse hor. (3D)
B1=	Rotation Rundachse vert. (3D)
B2=	Rotation dritte Rundachse (3D)

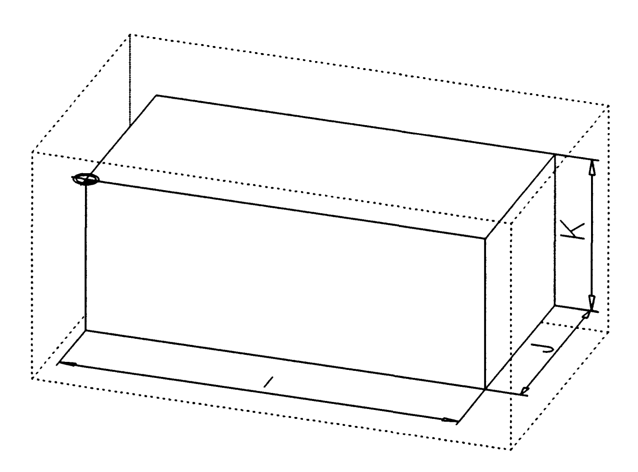
Beispiel

N9000	
N1 G98 X-20 Y-20 Z-75 I140 J90 K95	Anfangspunkt und Abmessungen des 3D-Grafikfensters
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J50 K-55	Rohteil als 3D-Raum definieren
:	

23.51 Grafik-Material-Definition G99

Definieren eines dreidimensionales Rohteils und seiner Lage bezogen auf den Programmnullpunkt W. Die Abmessungen werden bei der grafischen Simulation benötigt.

N... G99 X... Y... Z... I... J... K...



nb8766

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
I	Abmessung parallel zu X
J	Abmessung parallel zu Y
K	Abmessung parallel zu Z

Beispiel

N9000	
N1 G98 X-20 Y-20 Z-75 I140 J90 K95	Anfangspunkt und Abmessungen des 3D-Grafikfensters
N2 G99 X0 Y0 Z0 I100 J50 K-55	Rohteil als 3D-Raum definieren
:	

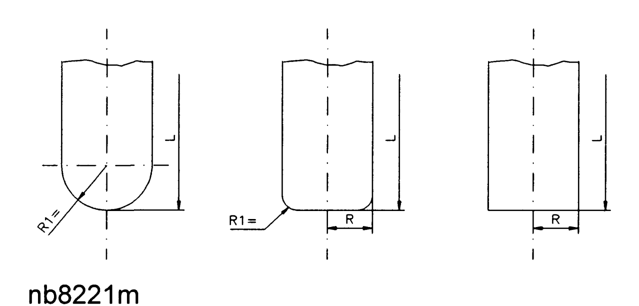
23.52 3D-Werkzeugkorrektur G141

Erlaubt das Korrigieren der Werkzeugmaße für eine 3D-Werkzeugbahn, die durch ihre Endpunktkoordinaten und normalisierte, senkrecht zur Oberfläche stehende Vektoren in diesen Punkten programmiert ist.

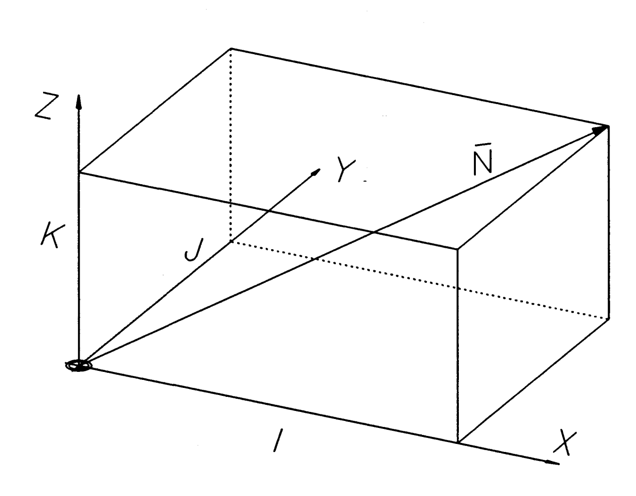
3D-Werkzeugkorrektur aktivieren:
N.. G141 {R..} {R1=..}

Programmieren geradliniger Bewegungen:
N.. G0/G1 [Endpunktkoordinaten X.. Y.. Z..] [I.. J.. K..]

3D-Werkzeugkorrektur deaktivieren:
N.. G40
oder M30, Softkey Programm abbrechen, Softkey CNC rücksetzen



nb8221m



Parameter

Im Satz G141:

R Nominaler Werkzeugradius
R1= Nominaler Werkzeugeckenradius

Die Werte von R.. und R1=.. sollten den nominalen Werkzeugmaßen entsprechen, wie sie vom Programmiersystem zur Berechnung der Werkzeugbahn herangezogen werden. Wenn diese Werte nicht programmiert sind, werden sie automatisch Null.

Im Satz G0/G1:

X,Y,Z, Endpunktkoordinaten
I,J,K Achsenkomponenten des normalisierten Vektors (X,Y,Z)

Es können nur absolute oder inkrementale kartesische Maßangaben verwendet werden.

Beispiel

```
:
N19
N20 G141 R.. R1=.. F..
N21 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (erster Maßstabfaktor)
:
N300 G141 R.. R1=.. F..
N301 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (zweiter Maßstabfaktor)
:
N2400 G141 R.. R1=.. F..
N2401 G1 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. (dritter Maßstabfaktor)
```

Hinweise

Ist G141 aktiv, können z.B. folgende Funktionen nicht mehr programmiert werden: G2/G3, G64, G73, G182.

Nicht erlaubt sind:
Punktedefinition, E-Parameter, Polarkoordinaten, Programmieren von Rotationsachsen.

Drehen des Koordinatensystems (G93 B4=..) ist nicht erlaubt.

G73 darf nur programmiert werden bevor G141 aktiv ist.

Für jeden Endpunkt muß ein normalisierter Vektor errechnet werden.

Der Rundungsradius im G141 wird mit R1= programmiert. Mit dem C-Wort wird der Rundungsradius im Werkzeugspeicher abgelegt.

Hinterschneidungen bzw. Kollisionen an der 3D-Oberfläche können von der Steuerung nicht erkannt werden.

23.53 Lineare Meßbewegung G145

Ausführen einer freiprogrammierbaren linearen Meßbewegung zur Ermittlung von Achsenpositionen.

N... G145 [Meßpunktenkoordinaten] [(Achsadresse) 7=..] E.. {F2=..} {K..} {L..}

Parameter

Zu messender Punkt

X,Y,Z	Endpunktkoordinate
A,B,C	Endwinkel
B1=	Winkel
B2=	Polarwinkel
L1=	Streckenlänge
L2=	Polarlänge
P,P1=	Punktedefinitionsnummer

Achsenadresse

X7=	E-Parameter für Meßwert in X
Y7=	E-Parameter für Meßwert in Y
Z7=	E-Parameter für Meßwert in Z
A7=	E-Parameter für Meßwert in A
B7=	E-Parameter für Meßwert in B
C7=	E-Parameter für Meßwert in C

Messung

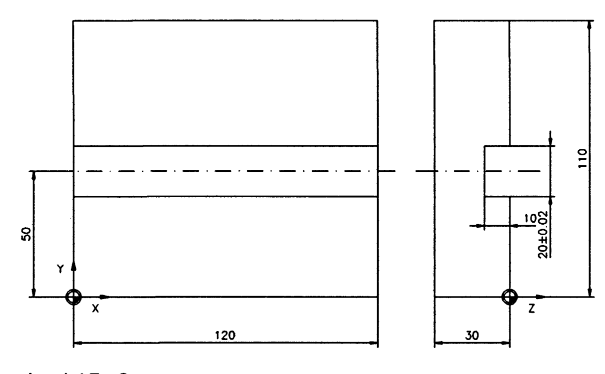
K	K0:Werkzeugkorrektur ein / K1:aus
L	0:Messen bei Berühr.,1:beim Lösen
E	E-Parameter für Meßstatus
F2=	Meßvorschub

Wortweise Absolut-/Inkremental-Programmierung

X90=,Y90=,Z90=	Endpunkt absolut
A90=,B90=,C90=	Endwinkel absolut
X91=,Y91=,Z91=	Endpunkt inkremental
A91=,B91=,C91=	Endwinkel inkremental

Beispiel

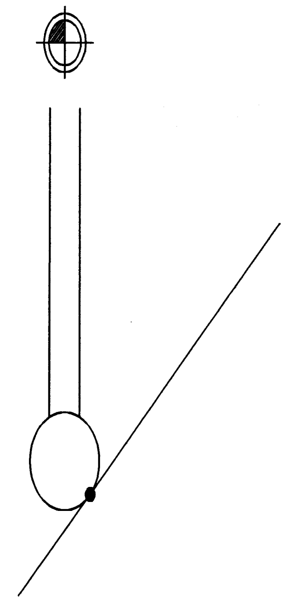
Es soll eine Nut gefräst und ihre Breite gemessen werden. Sollte die Nutbreite zu klein sein, muß der Fräserradius korrigiert und die Nut nachbearbeitet werden.



nbg145_3

```
N14504                  (FRÄSEN UND MESSEN EINER NUT)
N1 G17
N2 G54
N3 E15=20.02            (Maximale Nutbreite)
N4 E16=19.98            (Minimale Nutbreite)
N5 E3=(E15+16):2
N6 S1000 T1 M6                  (Fräser d=18 mm)
N7 G0 X-25 Y50 Z-10 B0 F400 M3
N8 G1 X140
N9 G43
N10 G1 Y60
N11 G41
N12 X-25
N13 Y40
N14 X140
N15 G40
N16 Y50
N17 G0 Z50 M5
N18 G149 T0 E30
N19 T30 M6              (Meßtaster)
N20 M19                 (D-Adresse optional)
N21 M27
N22 G0 X60 Y50 Z-8 B0
N23 M29
N24 G145 Y65 E10 Y7=1 F2=500
N25 G0 Y50
N26 G29 E11=E10=0 E11 N=30
N27 M29
N28 G145 Y35 E10 Y7=2 F2=500
N29 G0 Y50
N30 M28
N31 G29 E11=E10=0 E11 N=41
N32 E5=E1-E2
N33 E6=(E5-E3):2
N34 G29 E20=E5>E15 E20 N=44
N35 G29 E20=E5>E16 E20 N=46
N36 G149 T=E30 R1=4
N37 G150 T=E30 R1=E4+E6
N38 S1000 T1 M6                 (Fräser d=18 mm)
N39 G0 X140 Y50 Z-10 B0 F400 M3
N40 G29 E20 E20=1 N=9
N41 M0
N42 (Meßtaster erhielt keinen Meßkontakt, keine Messung ausgeführt)
N43 G29 E20 E20=1 N=46
N44 M0
N45 (Nutbreite ist zu groß)
N46 M30
```

Hinweise



Werkze
ugkorre
ktur:
K0:
Werkze nb8257
ugkorrektur ein.

Meßpositionen werden auf Werkzeuglänge und Werkzeugradius hin korrigiert.
Meßpositionen in Rotationsachsen werden nicht auf Werkzeugdaten hin korrigiert.

K1: Werkzeugkorrektur aus. Meßpositionen werden nicht korrigiert.

Wenn die Meßpositionen auf Meßtastermaße hin korrigiert werden, gelten folgende Annahmen:

- Der Meßtaster ist parallel zur Werkzeugachse angeordnet
- Der Meßtaster ist vollkommen rund
- Die Meßtasterbewegung erfolgt senkrecht zu der zu messenden Oberfläche

E-Parameter:
Die Nummer des E-Parameters, in dem die gemessene Achsenposition gespeichert wird (z.B. X7=2 gibt an, daß der Meßwert in der X-Achse in Parameter E2 gespeichert wird. X7=E1 (E1=5) bedeutet, daß der Meßwert in E5 gespeichert wird.

Meßtasterstatus:

E...=0: die programmierte Endposition wurde erreicht. Es wurde jedoch kein Meßpunkt ermittelt. Die zugeordneten E-Parameter, welche Meßwerte enthalten, bleiben unverändert.

E...=1: es wurde während der Meßbewegung ein Meßpunkt ermittelt. Die Meßposition wurde in den E-Parametern gespeichert.

E...=2: der G145-Satz wurde während Satzsuchlauf, Testlauf oder Demobetrieb ausgeführt.

Bei Betrieb mit G182 dürfen die Funktionen G145 bis G150 nicht verwendet werden.

In allen erwähnten Betriebsarten wird dem E-Parameter für den Meßtasterstatus der Wert 2 zugeordnet. Indem dieser Parameter in den Meßmakros geprüft wird, läßt sich die Verwendung von Parametern ohne Meßdaten vermeiden.

23.54 Abfragen Meßtasterstatus G148

N... G148 E...

Parameter

E E-Parameter für Meßtasterstatus

Beispiel

```
:
N110 G148 E27
N115 G29 E91=E27=2 E91 N=300
:
N300 M0 (Aktueller Betrieb: Satzsuchlauf, Testlauf, Demo)
:
N400 M30
```

Hinweis

Meßtasterstatus:

E...=0: Die programmierte Endposition wurde erreicht. Es wurde jedoch kein Meßpunkt ermittelt. Die zugeordneten E-Parameter, welche Meßwerte enthalten, bleiben unverändert.

E...=1: Es wurde während der Meßbewegung ein Meßpunkt ermittelt. Die Meßposition wurde in den E-Parametern gespeichert.

E...=2: Der G145-Satz wurde während Satzsuchlauf, Testlauf oder Demobetrieb ausgeführt.

E...=3: Es liegt ein Meßtasterfehler vor; kein Meßvorgang möglich.

23.55 Abfragen Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G149

Abfragen aktives Werkzeug:
N.. G149 T0 E..

Abfragen der Werkzeugmaße:
N.. G149 T.. {T2=..} {L1=..} {R1=..} {M1=..}

Abfragen Werkzeugstatus:
N.. G149 T.. E..

Abfragen aktiver Nullpunktverschiebungswerte:
N.. G149 N1=0/1 E..

Abfragen gespeicherter Nullpunktverschiebungswerte:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G149 **N1=51..59** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..}

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G149 **N1=54.[NR]** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..} **{B47=...}**

Abfragen programmierbarer Nullpunktverschiebungswerte:
N... G149 N1=92 {93} [(Achsadresse)7=...] {(Achsadresse)7=...}

Abfragen der aktuellen Positionswerte der Achsen.
N... G149 [(Achsadresse)7=...]{(Achsadresse)7=...}

Parameter

Werkzeugdaten

T Werkzeugnummer
T2= Werkzeugkorrekturindex
E E-Parameter
L1= E-Parameter für WZ-Länge
R1= E-Parameter für WZ-Radius
M1= E-param. Wkzg.standzeit

Nullpunktverschiebungen

N1= Nullpunktverschiebung
X7= E-Par. für NPV/Position in X
Y7= E-Par. für NPV/Position in Y
Z7= E-Par. für NPV/Position in Z
A7= E-Par. für NPV/Position in A
B7= E-Par. für NPV/Position in B
C7= E-Par. für NPV/Position in C
B47= E-Parameter für verdr. in B4=

Hinweise

Der Werkzeugstatus kann vom Werkzeugspeicher in den angegebenen E-Parameter geladen werden.
Der Werkzeugstatus kann durch folgende Werte dargestellt werden:

E... = 1 Werkzeug ist freigegeben und gemessen
E... = 0 Werkzeug ist freigegeben, jedoch nicht gemessen
E... = -1 Werkzeug ist gesperrt
E... = -2 Werkzeugstandzeit ist erreicht
E... = -4 Werkzeugbruch-Fehler
E... = -8 Werkzeugschnittkraft ist erreicht
E... = -16 Werkzeugstandzeit kleiner als T3 programmiert

Eine Kombination von Fehlermeldungen ist auch möglich:
E... = -13 heißt: Fehlermeldung -8 und -4 und -2 und 1.

Beispiele

1: Abfragen der Nummer des aktiven Werkzeuges.
N100 G149 T0 E1
E1 enthält die Nummer des aktiven Werkzeuges

2: Abfragen der Maße des aktiven Werkzeuges.
N100 G149 T12 L1=5 R1=6
E5 enthält die Werkzeuglänge
E6 enthält den Werkzeugradius

3: Abfragen der aktiven Funktion der Nullpunktverschiebung
N100 G149 N1=0 E2
N110 G149 N1=1 E3
E2 enthält die aktive Nullpunktverschiebung (51 oder 52)
E3 enthält die aktive gespeicherte Nullpunktverschiebung (53...59) oder **G54.[nr]**

4: Abfragen der aktiven Nullpunktverschiebung G54
N100 G149 **N1=54** X7=1 Z7=2
oder
N100 G149 **N1=54.[nr]** X7=1 Z7=2

E1 enthält die Verschiebung in X
E2 enthält die Verschiebung in Z

5: Abfragen Verschiebung G54 mit Drehwinkel **(MC84>0)**
N100 G149 **N1=54.[nr]** X7=1 B47=2

E1 enthält die Verschiebung in X
E2 enthält den Drehwinkel des Koordinatensystems

6: Abfragen der Reststandzeit M1=:
N100 G149 T1 M1=3 (Reststandzeit von T1 in Parameter E3 speichern)

Hinweis

Es kann der Werkzeugkorrektur-Index 0, 1 oder 2 angegeben werden. Die Standardvorgabe ist T2=0.

23.56 Ändern Werkzeug- oder Nullpunktverschiebungswerte G150

Ändern von Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher:
N.. G150 T.. {T2=..} L1=.. R1=.. M1=..

Ändern Werkzeugstatus im Werkzeugspeicher:
N.. G150 T.. E..

Ändern von Nullpunktverschiebungsdaten im Werkzeugspeicher:
Mit Standard Nullpunkten oder MC84=0:
N.. G150 **N1=51..59** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..}

Mit erweiterten Nullpunkten mit MC84>0:
N.. G150 **N1=54.[NR]** [(Achsadresse)7=..] {(Achsadresse)7=..} **{B47=...}**

Parameter

Werkzeugdaten

T	Werkzeugnummer
T2=	Werkzeugkorrekturindex
E	E-Parameter
L1=	WZ-Länge Wert in T
R1=	WZ-Radius Wert in T
M1=	Wkzg.standzeit in T

Nullpunktverschiebungen

N1=	Nullpunktverschiebung
X7=	NP-Verschiebung in X
Y7=	NP-Verschiebung in Y
Z7=	NP-Verschiebung in Z
A7=	NP-Verschiebung in A
B7=	NP-Verschiebung in B
C7=	NP-Verschiebung in C
B47=	Rotationswinkel in B4=

Hinweise

Der Werkzeugstatus kann vom Werkzeugspeicher in den angegebenen E-Parameter geladen werden.
Der Werkzeugstatus kann durch folgende Werte dargestellt werden:

E... = 1	Werkzeug ist freigegeben und gemessen
E... = 0	Werkzeug ist freigegeben, jedoch nicht gemessen
E... = -1	Werkzeug ist gesperrt
E... = -2	Werkzeugstandzeit ist erreicht
E... = -4	Werkzeugbruch-Fehler
E... = -8	Werkzeugschnittkraft ist erreicht
E... = -16	Werkzeugstandzeit kleiner als T3 programmiert

Eine Kombination von Fehlermeldungen ist auch möglich:
E... = -13 heißt: Fehlermeldung -8 und -4 und -2 und 1.

Beispiele

1. Ändern von Werkzeugdaten im Werkzeugspeicher:
   N50 G150 T1 L1=E2 R1=4

2. Ändern von Nullpunktverschiebungsdaten im Werkzeugspeicher:
   N70 G150 **N1=57** X7=E1 Z7=E6
   oder
   N70 G150 **N1=54.[nr]** X7=E1 Z7=E6

3. Ändern einer Nullpunktverschiebung mit Drehwinkel des Koordinatensystems:
   N70 G150 **N1=54.[nr]** X7=E1 B47=E2

4. Ändern der Reststandzeit M1=:
   N110 G150 T1 M1=10 (Ändern der neuen Reststandzeit von T1 auf 10 Minuten)

23.57 Zylinderinterpolation aufheben oder Grundkoordinatensystem aktivieren G180

Aufheben des zylindrischen Koordinatensystems oder definieren von Hauptebene und Werkzeugachse (Grundkoordinatensystem).

N... G180 [Hauptachse 1] [Hauptachse 2] [Werkzeugachse]   Grundkoordinatensystem

Parameter

X,Y,Z	Zylinderebene:2 / Werkzeugachse:3
A,B,C	Zylinderebene:1
R	Radius Zylinder

Allgemeine Grundlagen

Die normale Einstellung ist G180 X1 Y1 Z1

Folgende Konfigurationen sind nur möglich:

Hauptachse 1	X
Hauptachse 2	Y
Werkzeugachse	Z oder W

Drei verschiedene Informationen bestimmen die richtige Arbeitsweise:

1) Durch G17/G18/G19 wird die Werkzeugachse bestimmt (G17 Z).
2) G180 bestimmt, welche Achsen umgesetzt werden müssen. (G17 W in Z)
3) Die Maschinenkonstanten für die Werkzeugachsen definition muß stimmen. (Werkzeugachse W gehört zu Z).

Hinweise und Verwendung

Die Funktionen G41...G44, G64, Achsenrotation (G92/G93 B4=) und G141 müssen gelöscht werden bevor G180 aktiviert wird.

Die Werkzeuglängenkorrektur ist aktiv in der definierten Werkzeugachse. Die Radiuskorrektur ist aktiv in der Hauptebene.

Die Maschinenkonstanten müssen richtig gesetzt werden. Wenn die W-Achse die vierte Achse ist, muß MC117 = 3 sein (gleich wie Z-Achse). MC3401 = 0 (W-Achse ist eine Linearachse).

Es können nur kartesische Koordinaten verwendet werden.

Wird G180 programmiert und die Radiuskorrektur ist noch wirksam, wird sie von G180 gelöscht. Es empfiehlt sich die Radiuskorrektur mit G40 zu löschen und dann auf das Grundkoordinatensystem zu wechseln.

Beispiel

N12340	
N1 G17 T1 M6	
N2 G54	
N3 F1000 S1000 M3	
N4 G180 X1 Y1 Z1	Hauptebene XY und Werkzeugachse Z aktivieren.
N5 G81 Y2 B10 Z-22	Zyklus definieren.
N6 G79 X0 Y0 Z0	Bohren, wobei die Vorschubbewegung in der Z-Achse stattfindet.

23.58 Basis-Koordinatensystem/Zylinder-Koordinatensystem G182

Auswahl des zylindrischen Koordinatensystems. Dieses System erlaubt es, Konturen und Positionen auf der gekrümmten Zylinderfläche auf einfache Weise zu programmieren.

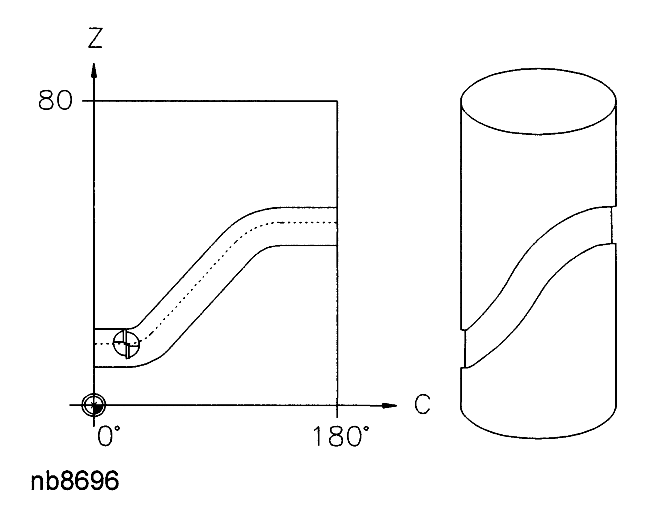
Aktivieren des zylindrischen Koordinatensystems:
N.. G182 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse} R..

Eilgang bei wirksamer G182:
N.. G0 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse}

Lineare Vorschubbewegung:
N.. G1 [Zylinderachse] [Rotationsachse] {Werkzeugachse} {F..}

Zirkulare Vorschubbewegung:
N.. G2/G3 [Zylinderachse] [Rotationsachse] R..

Rückkehr zum Basis- Koordinatensystem:
N.. G180
oder
M30, Softkey Programm abbrechen, Softkey CNC rücksetzen



nb8696

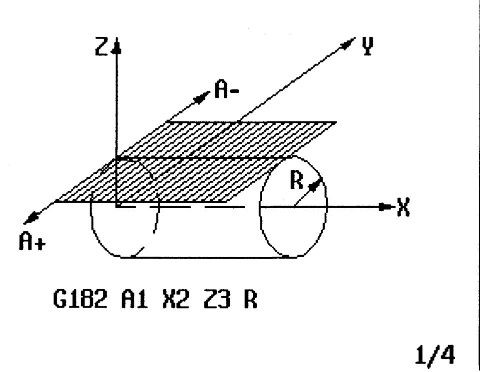
Parameter

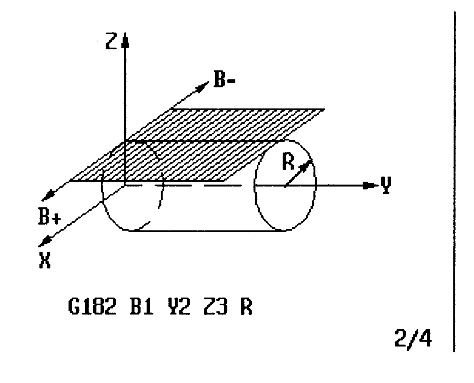
Bei G182:

X,Y,Z Zylinderebene:2 / Werkzeugachse:3
A,B,C Rotationachse:1
R Radius Zylinder

Bei Bewegungen:

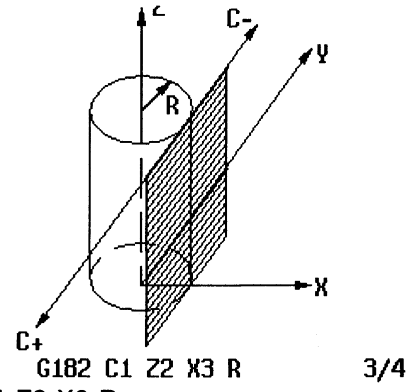
X,Y,Z,U,V,W Linearachsenkoordinate
A,B,C Rotationsachsenkoordinate
F Vorschub auf der Zylinderfläche

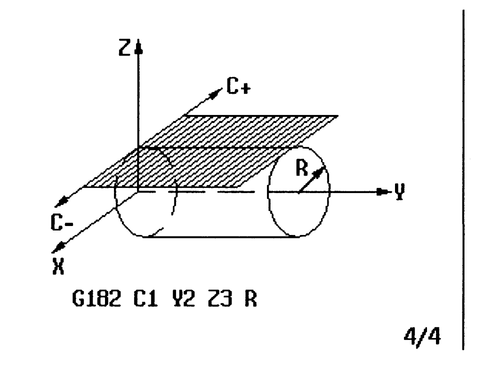




G182 A1 X2 Z3 R..
oder (wie bisher)
G182 A1 X1 Z1 R..

G182 B1 Y2 Z3 R..
oder (wie bisher)
G182 B1 Y1 Z1 R..





G182 C1 Z2 X3 R..
oder (wie bisher)
G182 C1 X1 Z1 R..

G182 C1 Y2 Z3 R..

Spezifikation der Zylinderebene

Hinweise

Die Wörter X,Y,Z,A,B,C dürfen nicht ohne einen Wert programmiert werden.
Die Konfiguration für die Zylinderinterpolation wird im G182-Satz programmiert:

- Standardkonfiguration

Rotationsachse	A1	B1	C1
Zylinderachse	X1	Y1	Z1
Werkzeugachse	Y1/Z1	X1/Z1	X1/Y1
Zylinderradius	R	R	R

- Erweiterte Konfiguration (V321)

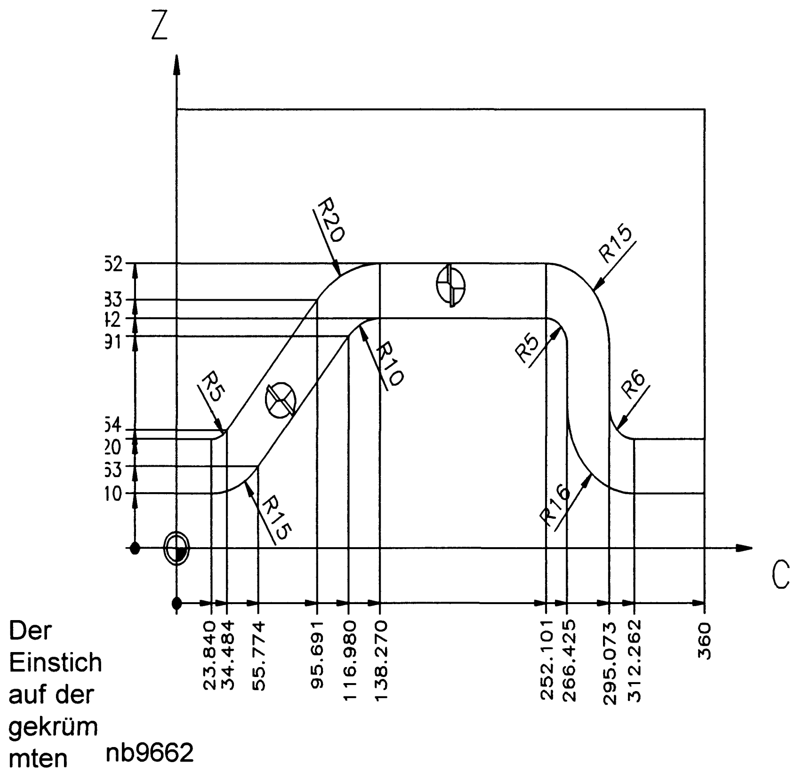
Rotationsachse markiert mit 1	A1	B1	C1
Zylinderachse markiert mit 2	X2/Y2/Z2	X2/X2/Z2	Z2/X2/Y2
Werkzeugachse markiert mit 3	Y3/Z3/X3	X3/Z3/Y3	X3/Y3/Z3
Zylinderradius	R	R	R

Maschinenkonstanten

Die Maschinenkonstanten für die Achsendefinitionen muß stimmen.

MC 102 = 1, MC103 = 88 (X-Achse)
MC 107 = 2, MC108 = 89 (Y-Achse)
MC 112 = 3, MC113 = 90 (Z-Achse)
MC 117 = 4 gehört bei Achse 1 (4-3), MC118 = 65 (A-Achse drehend um X-Achse)
MC 122 = 6 gehört bei Achse 3 (6-3), MC123 = 67 (C-Achse drehend um Z-Achse)

Beispiel



Der Einstich auf der gekrüm mten nb9662
Oberfläche eines Zylinders (Durchmesser 40 mm) soll mit einem zweischneidigen Schaftfräser (Durchmesser 9,5 mm) gefräst werden. Die Bearbeitungstiefe ist 4 mm. Die waagrechte Bearbeitung des Werkstückes erfolgt in der Rotationsachse C, der Zylinderachse Z und der Werkzeugachse Y.

```
N12340
N1  G18  S1000  T1  M66
N2  G54
N3  G182  Y1 C1  Z1  R20
N4  G0  Y22 C0  Z15  M3
N5  G1 Y16  F200
N6  G43 Z10
N7  G41
N8  G1 C23.84
N9  G3 Z14.963 C55.774  R15
N10  G1 Z38.691 C116.98
N11  G2 Z42 C138.27  R10
N12  G1 C252.101
N13  G2 Z37 C266.425  R5
N14  G1 Z26
N15  G3 Z10 C312.262  R16
N16  G1 C365
N17  G40
N18  G41 Z20
```

```
N19  G1 C312.262
N20  G2 Z26 C295.073  R6
N21  G1 Z37
N22  G3 Z52 C252.101  R15
N23  G1 C138.27
N24  G3 Z45.383 C95.691  R20
N25  G1 Z21.654 C34.484
N26  G2 Z20 C23.84  R5
N27  G1 C0
N28  G40
N29  G180
N30  G0 Y100  M30
```

Hinweise

Es können nur kartesische Koordinaten verwendet werden.

Folgende Funktionen dürfen nicht aktiv sein, wenn G182 aktiviert wird:
G41-G44, G64, G92/G93 B4=, G141

Nicht programmiert werden können, wenn G182 aktiv ist:
G25/G26, G27/G28, G51-G59 oder G54 I.., G61/G62 G70/G71, G73, G92/93, Bearbeitungsebene wechseln.

Der Werkzeugradius sollte nur minimal kleiner gewählt werden als die Einstichbreite. (Hinterschneidungen!)

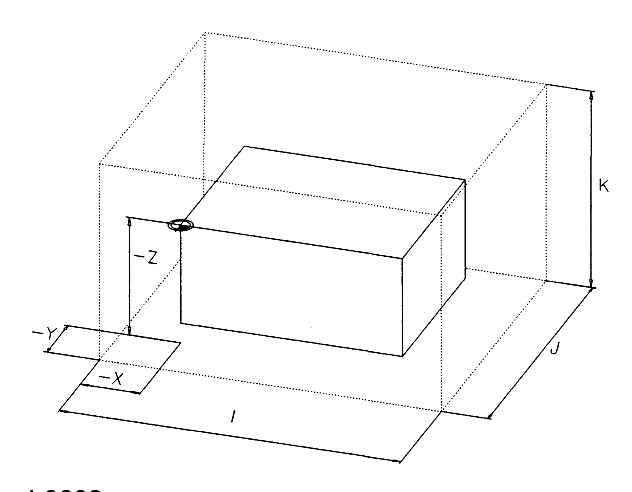
Einschränkung:

Zylinderradius >5mm <500mm

23.59 Grafikfenster-Definition G195

Definieren der Abmessungen eines 3D-Grafikfensters und dessen Lage bezogen auf den Nullpunkt W.

N.. G195 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. {B..} {B1=..} {B2=..}



nb8692

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
I	Abmessung parallel zu X
J	Abmessung parallel zu Y
K	Abmessung parallel zu Z
B	Rotation Rundachse hor. (3D)
B1=	Rotation Rundachse vert. (3D)
B2=	Rotation dritte Rundachse (3D)

Beispiel

```
N9000
N1  G17
N2  G195  X-30  Y-30  Z-70  I170  J150  K100 Grafikfenster-Definition
N3  G199                                     Anfang Grafik-Konturbeschreibung
:
```

23.60 Ende Grafik-Konturbeschreibung G196

N.. G196

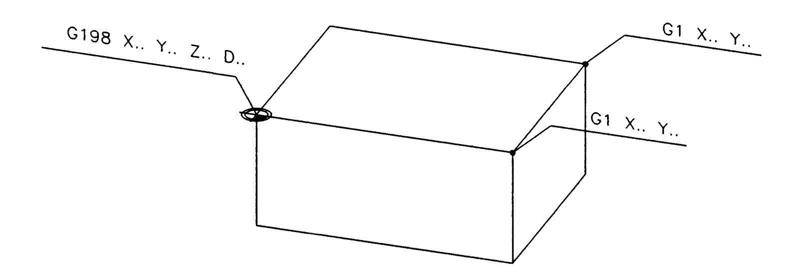
Beispiel

```
:
N2  G195  X...  Y...  Z...  I...  J...  K...   Grafikfenster-Definition
N3  G199  X...  Y...  Z..  B..  C..            Anfang Grafik-Konturbeschreibung
N4  G198  X..  Y..  Z..  D..                   Anfang Außenkonturbeschreibung
:
:
N25  G197  X..  Y..  D..                       Anfang Innenkonturbeschreibung
:
:
N35  G196                                      Ende Grafik-Konturbeschreibung
:
```

23.61 Anfang der Innen-/Außenkonturbeschreibung G197/G198

Definieren des Anfangspunktes einer Innenkontur:
N.. G197 X.. Y.. {Z..} D..

Definieren des Anfangspunktes einer Außenkontur:
N.. G198 X.. Y.. {Z..} D..



nb8692a

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
D	Tiefe der Kontur

Beispiel

Siehe G199

Hinweise

Der Konturanfangspunkt bezieht sich auf die Verschiebung im G199-Satz.
Die Kontur muß geschlossen sein.
Die Innenkontur muß innerhalb der Außenkontur liegen.
Eine Innenkontur kann nicht innerhalb einer anderen Innenkontur liegen.

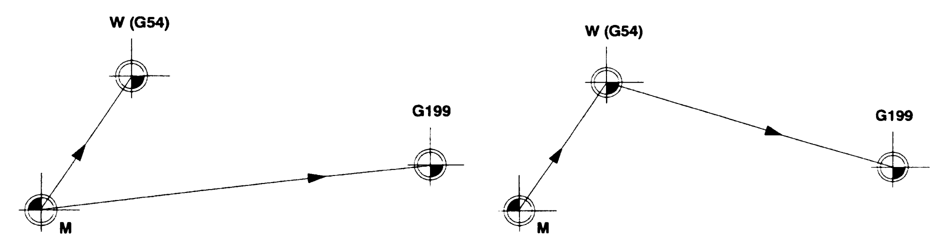
23.62 Anfang Grafik-Konturbeschreibung G199

Definieren der Position einer Rohteilkontur oder eines Maschinenteils (z.B. Spannmittel), mit dem das Werkzeug kollidieren könnte. Eine Kollision kann während der grafischen Simulation erkannt werden.

Definieren einer Rohteilkontur:
N.. G199 [Anfangskoordinaten] B1 {C1} {C2}

Definieren einer Maschinenteilkontur:
N... G199 [Anfangskoordinaten] B2 {C1} {C2}

Zeichnen einer Kontur während der Simulation der Drahtmodellgrafik.
N... G199 [Anfangskoordinaten] B3 {C1} {C2}

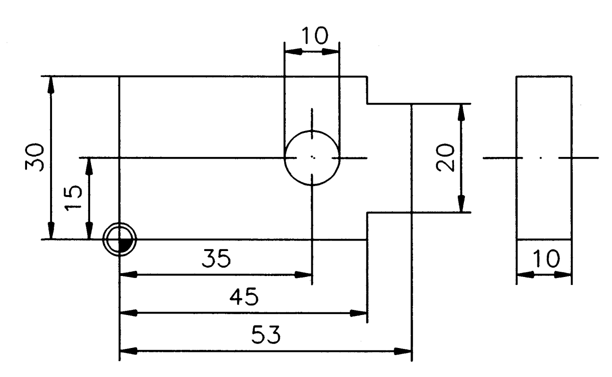


C1 Beschreibung bezogen auf M   C2 Beschreibung bezogen auf W

Parameter

X,Y,Z	Anfangskoordinate
B	Model 1=Mat.,2=Masch.,3=Kontur
C	Nullpunkt 1=Maschine,2=Werkstück

Beispiel



nb9809

Jedes Spannzeug wird in einem gesonderten Makro beschrieben. Der Anfangspunkt der Spannzeugkontur wird mit zwei Parametern programmiert:
E1 : X-Koordinate des Konturanfangspunktes, bezogen auf den Programmnullpunkt
E2 : Y-Koordinate des Konturanfangspunktes, bezogen auf den Programmnullpunkt

Makro für das linke Spannzeug (Bild oben)

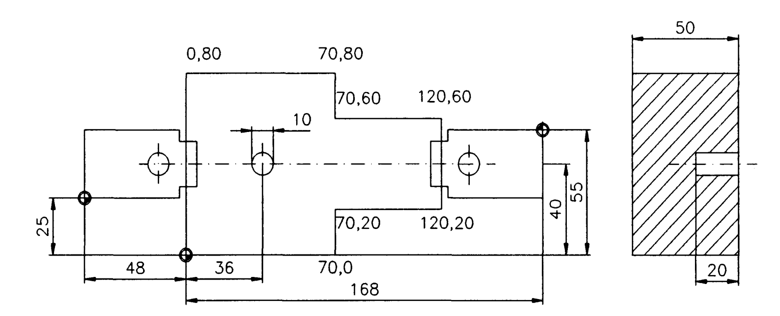
```
N1991
N1 G92 X=E1 Y=E2
N2 G199 X0 Y0 Z0 B2 C2 Anfang Grafik-Konturbeschreibung
N3 G198 X0 Y0 Z0 D10    Anfang Außenkonturbeschreibung
N4 G1 X45
N5 Y5
N6 X53
```

```
N7  Y25
N8  X45
N9  Y30
N10  X0
N11  Y0
N12  G197  X30  Y15  D-10          Anfang Innenkonturbeschreibung
N13  G2  I35  J15
N14  G196                          Ende Grafikkonturbeschreibung
N15  G92  X=-E1  Y=-E2
```

Makro für das rechte Spannzeug (Bild oben, 180° rotiert)

```
N1992
N1  G92  X=E1  Y=E2
N2  G199  X0  Y0  Z0  B2  C2
N3  G198  X0  Y0  Z0  D10
N4  G1  X-45
N5  Y-5
N6  X-53
N7  Y-25
N8  X-45
N9  Y-30
N10  X0
N11  Y0
N12  G197  X-30  Y-15  D-10        Anfang Innenkonturbeschreibung
N13  G2  I-35  J-15
N14  G196                          Ende Grafikkonturbeschreibung
N15  G92  X=-E1  Y=-E2
```

Grafikteil des Teileprogramms:



nb9810

```
N199000 (Hauptprogramm)
N1  G17
N2  G54
N3  S1200  T1  M6
N4  G195  X-20  Y-20  Z-60  I180  J110  K70
N5  G199  X0  Y0  Z0  B1  C2       Anfang Grafikkonturbeschreibung
N6  G198  X0  Y0  D-50             Anfang Außenkonturbeschreibung
N7  G1  X70
N8  Y20
N9  X120
N10  Y60
N11  X70
N12  Y80
N13  X0
N14  Y0
N15  G197  X31  Y40  D-20          Anfang Innenkonturbeschreibung
```

```
N16  G2  I36  J40
N17  G196                          Ende Grafikkonturbeschreibung
N18  G22  N=1991  E1=-48  E2=25    Makro-Aufruf linkes Spannzeug
N19  G22  N=1992  E1=168  E2=55    Makro-Aufruf rechtes Spannzeug
:
N200  M30
```

23.63 Universal-Taschenfräszyklus G200- G208

Der universelle Taschenzyklus ermöglicht eine bequemere und schnellere Erstellung von CNC-Programmen zum Fräsen beliebigförmiger Taschen, ob mit oder ohne Inseln.

Programmformat:

```
N99999
N1  G17
N2  G54
N3     \
:       >                           Normale Bearbeitung
N96    /
N97  G200
N98  G81
N99  G22  N=..                      Startpunkte vorbohren
N100 G201 N1=.. N2=..               Anfang der Taschenbeschreibung zum Fräsen der
                                    Tasche
N101  G203  N1=..                   Anfang der Taschenkonturbeschreibung
N102   \
:       >                           Taschenkonturbeschreibung
N109   /
N110  G204                          Ende Taschenkonturbeschreibung
N111  G205  N1=..                   Anfang Inselkonturbeschreibung
N112   \
:       >                           Konturbeschreibung Insel 1
N118   /
N119  G206                          Ende Inselkonturbeschreibung
N120  G205  N1=..                   Anfang Inselkonturbeschreibung
N121   \
:       >                           Konturbeschreibung Insel 2
:      /
N130  G206                          Ende Inselkonturbeschreibung
N220  G207 X..  Y..  N=..  N1=..    Aufruf Inselkonturmakro
N221  G203 / G205                   Anfang Taschen- / Inselkonturbeschreibung
N222  G208                          Konturbeschreibung Parallelogramm
N223  G204 / G206                   Ende Taschen- / Inselkonturbeschreibung
N131  G202                          Ende Taschenkonturzyklus
N350  G22  N=..                     Nachbearbeiten der Kontur
N351  G22  N=..                     Nachbearbeiten Insel 1
N352  G22  N=..                     Nachbearbeiten Insel 2
:
N500  M30
```

23.64 Makros Konturtaschenzyklus berechnen G200

N.. G200

Diese Funktion muß vor den zu berechnenden universellen Taschenzyklen programmiert werden und gibt an, daß:

- die Koordinaten der Fräserbahnen berechnet werden müssen (sofern sie noch nicht berechnet sind).
- die Fräserbahnen in einem von der CNC erzeugten Makro programmiert werden; die Nummer (N1=..) dieses Bearbeitungsmakros wird in einem G201-Satz programmiert.
- wenn nötig (angegeben von N2=.. in einem G201-Satz) ein zweites Makro zum Bohren der Startpunkte erzeugt wird.
- wenn nötig (angegeben in einem G203- oder G205-Satz) die Makros (N1=..) zur Nachbearbeitung der Konturen erzeugt wird.

Alle Betriebsbedingungen wie Bearbeitungsebene, Nullpunktverschiebungen und Werkzeugkorrekturen sollten aktiviert werden, bevor die G200-Funktion ausgeführt wird.

Punktdefinitionen (G78), die zur Angabe der Taschenkontur verwendet werden, sollten vor dem G200-Satz definiert werden.

Ein G200-Satz kann in ein Makro eingebunden werden; die Tasche wird jedoch nur in Makros gesucht, die tiefer geschachtelt sind.

Die CNC berechnet die Makros, bevor das Programm ausgeführt wird. Daher werden Sätze zwischen G200 und G201 zuerst ignoriert. Nachdem die Makros erzeugt worden sind, werden diese Sätze abgearbeitet.

Alle universellen Taschenzyklen, die zwischen einem G200-Satz und G202 oder M30 programmiert sind, werden gleichzeitig berechnet.

Die Bearbeitungsebene (G17/G18/G19) muß definiert werden, bevor G200 oder nachdem G202 programmiert wurde.

Hinweis

Ab V321 werden generierte Makros für den Bediener nicht mehr sichtbar im Makrospeicher angezeigt. Möchte man ein Makro in einem anderen Programm verwenden, muß zuerst im Makrospeicher die Makronummer eingegeben werden. Erst dann erscheint das Makro sichtbar im Makrospeicher und kann ein-/ausgelesen werden.

23.65 Anfang Konturtaschenzyklus G201

Anfang der Beschreibung einer Tasche (einschließlich evtl. Inseln). Der Satz enthält die technologischen Daten, die zum Berechnen der Fräserbahnen benötigt werden. Während der Bearbeitung beginnt das Fräsen der Tasche ab dem G201-Satz.

N... G201 Y... Z... N1=.. N2=.. {B...} {I..} {J..} {K..} {R..} {F..} {F2=..}

Parameter

Y	Bearbeitungsaufmaß
Z	Gesamte Taschentiefe

Diese Wörter werden durch die gewählte Bearbeitungsebene bedingt.

B	Sicherheitsabstand
R	WZ-Radius für Berechnung
I	Schnittbreite des Fräsers in %

Das I-Wort ist vorzeichenlos. Wenn I nicht programmiert ist, wird der unter MC 720 gespeicherte Wert verwendet.

J	J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
K	Zustelltiefe
F	Vorschub Taschenfräsen
F2=	Eintauchvorschub
N1=	Makronummer für Ausfräsen
N2=	Startpunkt Makronummer

Hinweise

Die Adressen (insbesondere Y und Z) werden durch die aktive Ebene bedingt.

Beim Ausführen der G201-Funktion werden die Funktionen G90, G40 und G63 automatisch aktiviert.

Die Funktionen G201/G202, G203/G204 und G205/G206 müssen im gleichen Programm/Makro stehen.

Zwischen G201 und G202 dürfen nur programmiert werden: G203/G204, G205/G206 und G207.

Zwischen G203/G204 und G205/G206 dürfen nur programmiert werden: G1, G2/G3, G208, G63/G64, G90, G91.
Die Bewegungen G1, G2/G3 beschränken sich auf die Hauptebene. Werkzeugachsen- und Drehachsenkoordinaten sind nicht erlaubt.

Nach der Taschenbeschreibung ist das Programm mit einer absoluten Position fortzusetzen.

E-Parameter dürfen für Konturbeschreibungen verwendet werden. Berechnungen müssen vor G200 durchgeführt werden.

23.66 Ende Konturtaschenzyklus G202

Abschluß der gesamten Taschenbeschreibung.

N.. G202

Hinweis

Beim Ausführen von G202 werden G0, G40, G63 und G90 automatisch aktiviert.

Bei G202 wird das Berechnen von universellen Taschenzyklen beendet. Beim nächsten G200 wird die Berechnung fortgesetzt.

23.67 Anfang Taschenkonturbeschreibung G203

N.. G203 X.. Y.. Z.. N1=.. {P..} {B1=..} {B2=..} {L2=..} {P1=..}

Parameter

X	Startpunkt in X
Y	Startpunkt in Y
Z	Startpunkt in Z
N1=	Makronummer für Nachbearbeitung
P	Punktedefinitionsnummer
B1=	Rotationswinkel Taschenkontur
B2=	Startpunkt Polarwinkel
L2=	Startpunkt Polarlänge
P1=	Punktedefinitionsnummer

Die Werkzeugachsenkoordinaten müssen immer im G203-Satz enthalten sein.

Hinweise

Beim Ausführen von G203 werden G1, G63 und G90 automatisch aktiviert.

Der erste Punkt einer Konturbeschreibung muß in einem G203-Satz angegeben sein. Auch die Nachbearbeitung der Kontur beginnt an diesem Punkt.

Der Taschengrund muß parallel zur Bearbeitungsebene liegen.

Die Taschenkanten müssen senkrecht zum Taschengrund stehen.

Zwei Elemente der gleichen Tasche dürfen einander nicht schneiden oder tangieren.

Beim Schlichten muß der Programmierer darauf achten, daß er den Werkzeugdurchmesser kleiner wählt als den Abstand der kleinsten Engstelle in der Tasche des Werkstückes. Konturverletzungen bei der Schlichtbearbeitung werden von der Steuerung nicht erkannt.

23.68 Ende Taschenkonturbeschreibung G204

Diese Funktion beendet die Beschreibung der Taschenkontur.

N.. G204

23.69 Anfang Inselkonturbeschreibung G205

Die Kontur einer Insel wird in der gleichen Weise beschrieben wie die Kontur einer Tasche. Die Beschreibung beginnt mit G205 und der absoluten Startposition der Insel.

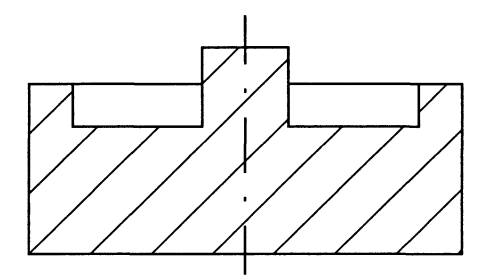
N.. G203 X.. Y.. N1=.. {Z..} {P..} {B1=..} {B2=..} {L2=..} {P1=..}

Parameter

X	Startpunkt in X
Y	Startpunkt in Y
Z	Startpunkt in Z
N1=	Makronummer für Nachbearbeitung
P	Punktedefinitionsnummer
B1=	Rotationswinkel Inselkontur
B2=	Startpunkt Polarwinkel
L2=	Startpunkt Polarlänge
P1=	Punktedefinitionsnummer

Hinweise

Die CNC geht davon aus, daß die Insel- und die Taschenoberfläche gleich hoch sind.



nb8211

Wenn die Insel über die Taschenoberfläche hinausragt, so kann mit dem B-Wort im G201-Satz eine Kollision zwischen Fräser und Werkstück während der Bewegung von einem zum anderen Startpunkt vermieden werden.

G205 veranlaßt die Aktivierung von G1, G63 und G90.

Die Werkzeugachse darf nicht programmiert werden.

Die Kontur einer Insel muß geschlossen sein.
Zwei Inseln dürfen sich nicht schneiden oder tangieren.
Inseln müssen in der Tasche liegen und dürfen die Seiten nicht schneiden oder tangieren.
Die Seiten einer Insel müssen senkrecht zur Bodenfläche stehen.

23.70 Ende Inselkonturbeschreibung G206

Die Konturbeschreibung wird mit G206 abgeschlossen. Die Beschreibung für Taschenkonturen gilt gleichermaßen für Inselkonturen.

N.. G206

23.71 Aufruf Inselkontur-Makro G207

N... G207 X.. Y.. Z.. N=.. N1=..

Es ergeben sich drei Möglichkeiten:
1. Die gleiche Insel kommt an einer anderen Stelle in der gleichen Taschenkontur vor.
2. Die gleiche Inselkontur kommt in einer anderen Taschenkontur vor.
3. Die gleiche Inselkontur kommt in einem anderen Programm vor.

Indem die Inselkontur in ein Makro eingebunden ist, können die drei Möglichkeiten in der gleichen Weise verarbeitet werden.

Parameter

X	Verschiebung in X
Y	Verschiebung in Y
Z	Verschiebung in Z
N=	Makro mit Inselkonturbeschreibung
N1=	Makronummer für Nachbearbeitung

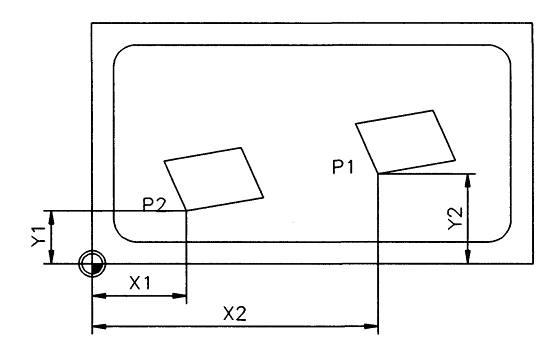
Das Makro der Inselkontur lautet:

```
N9xxx G205 X=X2 Y=Y2 N1=..
N..    \
:       > Inselkontur
N..    /
N.. G206
```

N9xxx stellt hier die Makrokennzeichnung dar.
Das Makro wird mit der Funktion G207 aufgerufen.

```
N.. G201
:
N.. G207 N=9xxx
N.. G207 N=9xxx X=(X1-X2) Y=(Y1-Y2)
N.. G202
```

Beispiel



nb8214

1 : Insel deren Kontur als Makro programmiert ist
    P1 : Startpunkt der Konturbeschreibung (G205-Satz).
2 : Gewünschte Position der Insel
    P2 : Startpunkt der verschobenen Kontur
    X.. : Abstand parallel zur X-Achse von P1 nach P2
    Y.. : Abstand parallel zur Y-Achse von P1 nach P2

Hinweise

Das Unterprogramm, das im G207-Satz aufgerufen wird, darf keine Programmierung mit G63/G64 enthalten.
Das Beste ist, eine Inselkontur mit den Koordinaten X0,Y0 anzufangen. (Nullpunktverschiebung). Im G207 Satz kann dann der Anfangspunkt ohne zu rechnen programmiert werden.

Das gleiche Makro der Inselkontur lautet dann:

```
N9xxx G205 X0 Y0 N1=..
N..      \
:         > Inselkontur mit Nullpunktverschiebung
N..      /
N.. G206
```

N9xxx stellt hier die Makrokennzeichnung dar.
Das Makro wird mit der Funktion G207 aufgerufen.

```
N.. G201
:
N.. G207 N=9xxx X=X2 Y=Y2
N.. G207 N=9xxx X=X1 Y=Y1
N.. G202
```

Das Unterprogramm für die Inselkontur kann in Absolut- oder Inkrementalmaßen programmiert werden.

23.72 Konturbeschreibung Parallelogramm G208

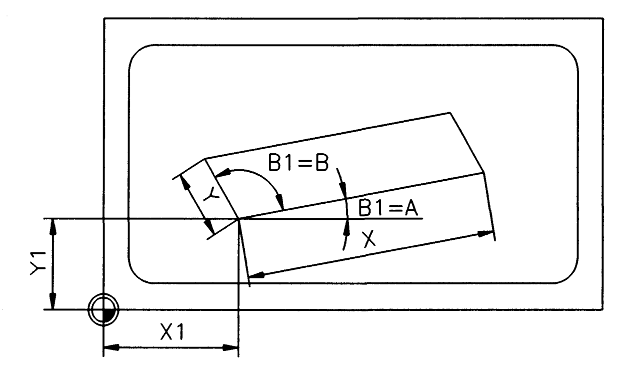
Die Funktion G208 ermöglicht es, ein regelmäßiges Viereck, insbesondere ein Rechteck oder ein Parallelogramm, auf einfache Weise zu programmieren.

N... G208 X.. Y.. {Z..} {I..} {J..} {R..} {B1=..}

Parameter

X	Länge in X
Y	Länge in Y
Z	Länge in Z
I	Fasenlänge
J	J1:Gleichlauf / J-1:Gegenlauf
R	Rundungsradius
B1=	Winkel Viereckkontur

Beispiel



NB8201

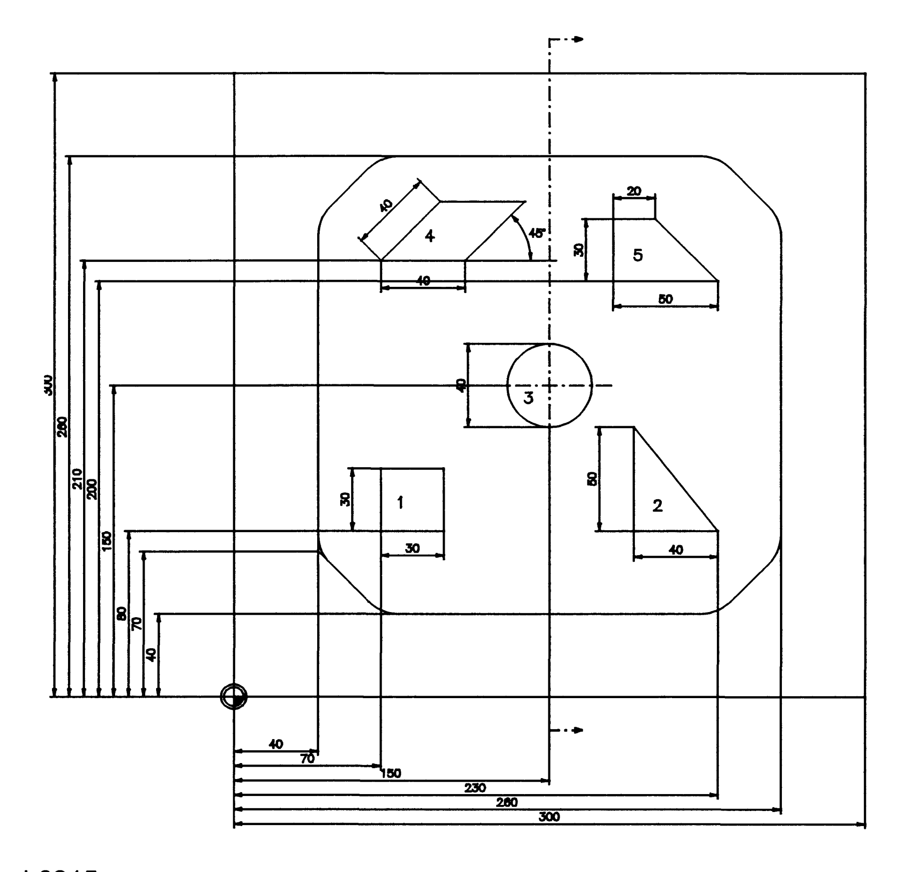
G203 X (=X1) Y (=Y1) Z (=Z1) B1= (=A)
G208 X (=X) Y (=Y) B1= (=B)
G204

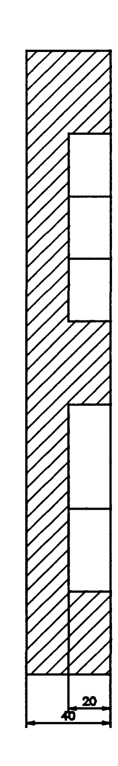
Hinweis

Der Taschengrund muß immer parallel zur Hauptebene verlaufen.

Taschenkontur-Beispiel

Tasche mit Inseln. Es werden das Vorbohren der Startpunkte und die Nachbearbeitung der Konturen berücksichtigt.





nb8215

```
N82150
N1 G17
N2 G54
N3 G98 X-10 Y-10 Z10 I320 J320 K-60
N4 G99 X0 Y0 Z0 I300 J300 K-40
N5 F200 S3000 T2 M6
N6 G200
N7 G81 Y2 Z-20 M3                          (Vorbohren der Startpunkte)
N8 G22 N=9992
N9 S2500 T3 M6                             (Ausräumen der Tasche)
N10 G201 Y0.1 Z-20 B2 I50 R10 F200 N1=9991 N2=9992 F2=100
N11 G203 X70 Y40 Z0 N1=9993                ¦
N12 G64                                    ¦
N13 G1 X260 B1=0 I1=0                      ¦
N14 G1 I30                                 ¦
N15 G1 X260 Y260 B1=90 I1=0                ¦(Taschenkontur)
N16 G1 I30                                 ¦
N17 G1 X40 Y260 B1=180 I1=0                ¦
N18 G1 I30                                 ¦
N19 G1 X40 Y70 B1=270                      ¦
N20 G63                                    ¦
N21 G204                                   ¦
N22 G205 X100 Y80 N1=9994
N23 G208 X-30 Y30 J-1                      (Insel 1)
N24 G206
N25 G205 X190 Y80 N1=9995
```

```
N26 G91
N27 Y50                                   (Insel 2)
N28 X40 Y-50
N29 G90
N30 G206
N31 G205 X150 Y130 N1=9996
N32 G2 I150 J150                          (Insel 3)
N33 G206
N34 G205 X110 Y210 N1=9997
N35 G208 X-40 Y40 J-1 B1=135              (Insel 4)
N36 G206
N37 G205 X180 Y200 N1=9998
N38 G91
N39 G1 Y30
N40 X20                                   (Insel 5)
N41 X30 Y-30
N42 G90
N43 G206
N44 G202
N45 F200 S2200 T4 M6                      ¦
N46 G22 N=9993                            ¦
N47 F200 S2500 T5 M6                      ¦
N48 G22 N=9994                            ¦    (Nachbearbeitung)
N49 G22 N=9995                            ¦
N50 G22 N=9996                            ¦
N51 G22 N=9997                            ¦
N52 G22 N=9998                            ¦
N53 G0 Z100 M30
```

23.73 Programmieren von Fehlermeldungen G300

Programmieren von Fehlermeldungen bei Ausführung von Universellen Programmen oder Makros.

N... G300 D...

Parameter

D Programm Fehleraufruf

Hinweise und Verwendung

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Es können nur Fehlermeldungen aus der bestehenden P-Fehlerliste verwendet werden. (Siehe Fehlerliste P, O und F in Kapitel: Verschiedenes).

Beispiel

Setzen von Fehlermeldungen, wenn ein programmierter Winkel nicht zugelassen ist.

```
N9999 (Makro für Berechnen der Tischdrehung)
: (E4 ist Eingangswert für Winkel Phi)
:
N110 G29 I1 E30 N=180 E30=(E4>360)      Wenn E4 > 360°, dann Sprung zu N180
N120 G29 I1 E30 N=210 E30=(E4<0)        Wenn E4 < 0°, dann Sprung zu N210
N150 G29 I1 E30 N=290 E30=1             Sprung zu N290 (0° <= E4 <= 360°)
:
N180 G300 D190                          Fehlermeldung (Phi >360°):
                                        Programmierte Wert > Höchstwert
                                        Programm muß beendet werden und ein
                                        geänderter E4 muß eingetragen werden
N190
N210 G300 D191 (Programmierte Wert < Mindestwert)
:
N290                 Normales Programm
```

23.74 Fehlermeldung im eingelesenen Programm oder Makro G301

Fehlermeldung im eingelesenen Programm oder Makro.

N... G301 (O... Falscher Original-Satz)

Parameter

keine

Hinweise und Verwendung

G301 wird generiert, wenn beim Einlesen eines Programms oder Makros ein Lesefehler gefunden wird. Die Funktion kann nur innerhalb fehlerhafter Programme und Makros stehen.

Die Funktion kann nicht in MDI eingetragen werden.

Die Fehlermeldungen sind die bestehenden O-Fehler. (Siehe Fehlerliste P, O und F im Kapitel: Verschiedenes).

Beispiel

Richtiges Programm gespeichert auf Festplatte.
Programm wurde mit MC84 = 0 gemacht.

```
N9999 (Programm ...)
N1 G17
N2 G57
N3 T1 M6
N4 F200 S1000 M3
:
N99 M30
```

Fehlerhaftes Programm im RAM.
Erweiterte Nullpunktverschiebung ist aktiv (MC84 > 0)

```
N9999 (ERR*) (Programm ...)
N1 G17
N2 G301 (O138  G57)
N3 T1 M6
N4 F200 S1000 M3
:
N99 M30
```

Erläuterung:
G301 gibt an, daß der Satz falsch ist. G57 muß G54 I3 sein.

Dieses falsche Programm kann ausgeführt werden. Beim G301-Satz wird angehalten und Fehler P33 (ändere Text im umgesetzten Satz) erscheint. Dieser Satz muß geändert, und das Programm neu gestartet werden.

23.75 Abfragen Maschinenkonstantenwerte G322

Auslesen eines Maschinenkonstantenwertes und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G322 C.. N1=...

Parameter

N1=	Maschinenkonstantennummer
C	E-Parameter

Hinweise und Verwendung

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Wenn in der Maschinenkonstantentabelle Adressen abgefragt werden, die nicht sichtbar sind, so wird der E-Parameter nicht geändert.

Beispiel

Universelle Programmsätze, die für beide Nullpunkttabellentypen benutzbar sind.

N40 E5= E6=	
N50 G322 N1=84 C10	Maschinenkonstante 84 wird gesetzt in E10
N60 G29 E1 N=90 E1=E10>0	Vergleichen ob MC84 > 0. So dann Sprung zu N90
N70 G150 **N1=57** X7=E5 Z7=E6	Ändern der Nullpunktverschiebungstabelle ZO.ZO
N80 G29 E1 N=100 E1=1	Sprung zum N100
N90 G150 **N1=54.03** X7=E5 Z7=E6	Ändern der Nullpunktverschiebungstabelle ZE.ZE
N100 ..	

23.76 Abfragen aktuelle Achspositionswerte G326

Abfragen eines aktuellen Achspositionswertes und Speichern dieses Wertes in den dazu vorgesehenen E-Parameter.

N... G326 {X7=..} {Y7=..} {Z7=..} {A7=..} {B7=..} {C7=..}

Parameter

X7= E-Parameter für Meßwert in X
Y7= E-Parameter für Meßwert in Y
Z7= E-Parameter für Meßwert in Z
A7= E-Parameter für Meßwert in A
B7= E-Parameter für Meßwert in B
C7= E-Parameter für Meßwert in C

Hinweise und Verwendung

Diese Funktion darf nur innerhalb von Programmen und Makros benützt werden.

Abfragen von nicht anwesenden Achsen

Wenn die Achse nicht vorhanden ist, wird der E-Parameter nicht geändert.

Abfragen bei graphischer Simulation

Bei graphischer Simulation wird die X-,Y- und Z-Achse richtig abgefragt. Die Drehachsen bleiben Null.

Art der Funktion

nicht modal

Beispiele

Abfragen aktuelle Achspositionswerte von X,Y und Z und Speichern der Werte in die E-Parameter 20, 21 und 22.

N... G326 X7=20 Y7=21 Z7=22

Programmfortsetzung nach universellem Taschenfräszyklus.

```
N30 G202
N40 G326 X7=20 Y7=21
N50 G29 E1 N=90 E1=E20>100
N60 G29 E1 N=90 E1=E20<-100
N70 G0 X-110
N80 G0 Y 100
N90 ..
```

Erläuterung:

N30 : Ende Taschenfräszyklus
N40 : Unbekannte aktuelle Endposition von X und Y
N50 : Wenn aktuelle X-Position >100, dann Sprung zu N90
N60 : Wenn aktuelle X-Position <-100, dann Sprung zu N90
N70 : G0 Bewegung nach X-110, wenn die aktuelle X-Position zwischen 100 und -100 liegt. Auf diese Weise kann man zum Beispiel ein Hindernis umgehen
N80 : Weitere Ausweichbewegung
N90 :

23.77 Liste der G-Funktionen

G..	Beschreibung	Modal
G0	Eilgang	*
G1	Linearinterpolation	*
G2 G3	Kreis im Uhrzeigersinn Kreis im Gegenuhrzeigersinn	*
G4	Verweilzeit	-
G6	Splineinterpolation	*
G9	Definier Polposition	*
G11	Polarkoordinate,Eckenrundung,Fase	-
G14	Wiederholfunktion	
G17 G18 G19	Bearbeitungsebene XY, Werkzeug Z Bearbeitungsebene XZ, Werkzeug Y Bearbeitungsebene YZ, Werkzeug X	*
G22 G23	Makroaufruf Hauptprogrammaufruf	-
G25 G26	Vorschuboverride wirksam Vorschuboverride nicht wirksam	*
G27 G28	Positionierfunktionen löschen Positionierfunktionen	*
G29	Bedingter Sprungbefehl	-
G39	Werkzeug-Aufmaß aktivieren	*
G40 G41 G42 G43 G44	Keine Werkzeugradiuskorrektur Werkzeugradiuskorrektur, links Werkzeugradiuskorrektur, rechts WZ-Radiuskorrektur bis Endpunkt WZ-Radiuskorrektur über Endpunkt	*
G45 G46 G46 + M26 G49 G50	Messen eines Punktes Messen eines Vollkreises Messtaster kalibrrieren Vergleich der Toleranzwerte Verrechnung der Meßwerte	-
G51 G52	Aufheben G52 Achsenverschiebung Aktivieren G52 Achsenverschiebung	*

G..	Beschreibung	Modal
G53 G54 G55 G56 G57 G58 G59 G54 I1 .. G54 I99	Aufheben der NPV (G54-59) NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren NP-Verschiebung aktivieren	*
G61 G62	Tangentiales Anfahren Tangentiales Wegfahren	-
G63 G64	Aufheben der Geometrieberechnung Geometrieberechnung aktivieren	*
G70 G71	Maßeinheit: Inch Maßeinheit: Metrisch	*
G72 G73	Spiegeln und Maßfaktor aufheben Spiegeln und Maßfaktor aktivieren	*
G74	Absolutposition	-
G77	Lochkreiszyklus	-
G78	Punktedefinition	-
G79	Zyklusaufruf	-
G81 G83 G84 G85 G86 G87 G88 G89	Bohrzyklus Tieflochbohrzyklus Gewindebohrzyklus Reibzyklus Ausdrehzyklus Rechtecktaschenfräszyklus Nutenfräszyklus Kreistaschenfräszyklus	*
G90 G91	Absolutprogrammierung Inkrementalprogrammierung	*
G92 G93	NP-Verschiebung inkr./Rotation NP-Verschiebung abs./Rotation	*
G94 G95	Vorschub in mm/min (Inch/min) Vorschub in mm/U (Inch/U)	*
G98 G99	Grafikfensterdefinition Grafik: Materialdefinition	-
G141	3D-Werkzeugkorrektur	*
G145 G148 G149 G150	Lineare Meßbewegung Meßtasterstatus abfragen Werkzeug- oder NPV-Werte abfragen Ändern Werkzeug- oder NPV-Werte	-

G..	Beschreibung	Modal
G180 G182	Zylinderinterpolation aufheben Zylinderinterpolation aktivieren	*
G195 G196 G197 G198 G199	Grafikfensterdefinition Grafikkonturbeschreibungsende Anfang Innenkonturbeschreibung Anfang Außenkonturbeschreibung Anfang Grafikkonturbeschreibung	-
G200 G201 G202 G203 G204 G205 G206 G207 G208	Taschenfräszyklenmakros erzeugen Konturtaschenfräszyklusanfang Konturtaschenfräszyklusende Konturtaschenbeschreibungsanfang Konturtaschenbeschreibungsende Inselkonturbeschreibungsanfang Inselkonturbeschreibungsende Aufruf Inselkonturmakro Viereckkonturbeschreibung	*
G300 G301 G322 G326	Programm Fehleraufruf Programm Halt Lese Maschinenkonstantenspeicher Aktualle Position abfragen	-

24. M-Funktionen

24.1 Basis M-Funktionen

M..	Früh	Spät	Beschreibung	Modal mit:
M0		X	Programm-Halt	-
M1	X		Wahlweiser Halt	-
M30		X	Programmende.	-
M3	X		Spindel EIN Rechtslauf	M4,M5,M14,M19
M4	X		Spindel EIN Linkslauf	M3,M5,M13,M19
M5		X	Spindel STOP	M3,M4,M13,M14
M19		X	Spindel STOP in bestimmter Winkellage.	M3,M4,M13,M14
M6	X		Automatischer Werkzeugwechsel ausführen	-
M66	X		Manueller Werkzeugwechsel	-
M7	X		Kühlmittel Nr. 2 einschalten	M9
M8	X		Kühlmittel Nr. 1 einschalten	M9
M9		X	Kühlmittel ausschalten	M7,M8,M13,M14
M13	X		Spindel EIN, Rechtslauf und Kühlmittel EIN	M9
M14	X		Spindel EIN, Linkslauf und Kühlmittel EIN	M9
M25	X		Zum Aktivieren der WKZ-Messung	-
M26	X		Meßtaster kalibrieren	-
M27	X		Meßtaster aktivieren	M28
M28	X		Meßtaster ausschalten	M27
M24			Tastsystem aktivieren	
M29			Blasluft beim Meßtaster einschalten	
M41	X		Auswahl Getriebestufe Spindelantrieb.	M42,M43,M44
M42	X			M41,M43,M44
M43	X			M41,M42,M44
M44	X			M41,M42,M43
M67	X		Werkzeugkorrektur aktivieren	-

24.2 Maschinenabhängige M-Funktionen

M..	Früh	Spät	Beschreibung	Modal mit:
M10 M11 M22 M23 M32 M33	 x x x	x x x 	Klemmung der 4.Achse ZU AUF Klemmung der 5.Achse ZU AUF Klemmung der 6.Achse ZU AUF	
M16 M18	 x	x 	Werkstückreinigung AUS Werkstückreinigung EIN	
M20	x		Freibelegbarer NC-Ausgang	
M46	x		Automatischer Werkzeugwechsel (ohne Rückzug der nicht am Werkzeugwechsel beteiligten Achsen)	
M53/M54	x		Schwenkfräskopf für horizontale/vertikale Bearbeitung	
M55	x		Gesteuerten NC-Fräskopf in 0-Gradstellung richten und fixieren	
M56 M57 M58			1. Fahrbereich (Einschaltstellung) für X-Achse freigeben (Modal) 2. Fahrbereich für X-Achse freigeben (Modal) 3. Fahrbereich für X-Achse freigeben (Modal)	
M60/M61/ M62	-		Palettenwechsel-Befehle	
M68			Werkzeugmagazin im Arbeitsraum beladen/entladen	
M70 M71	x 	 x	Späneförderer EIN Späneförderer AUS	
 M74 M75 M76 M77	 - - - -		Rettungsfunktionen: Paletten-Rundspeicher Palettenwechsler Schwenkfräskopf Werkzeugwechsler	
M80-M89	-		Reserviert für Software-Option	

25. Technologische Befehle

25.1 Vorschubgeschwindigkeit

Vorschubgeschwindigkeit F.. [mm/min¦Inch/min]
N.. F100

Konstante Vorschubgeschwindigkeit:

F1=0 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Äquidistante. (Einschaltstellung)
N.. F.. F1=0

F1=1 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Innenradien reduziert.
N.. F.. F1=1

F1=2 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Innenradien reduziert und bei Außenradien erhöht.
N.. F.. F1=2

F1=3 Vorschubgeschwindigkeit bezogen auf die Werkstückkontur. Der Vorschub wird bei Außenradien erhöht.
N.. F.. F1=3

F2=... Rückzugsvorschub bei G85, Zustellvorschub bei G86/G89, G201 oder Meßvorschub bei G145.

F3=... Vorschub für die (negative) Zustellbewegung (Eintauchen).

F4=... Vorschub für die Ebenenbewegung

Zustellachse: Achse, die zur Bearbeitungsebene (G17, G18, ...) senkrecht steht.
radiale Fräsrichtung: Fräsen in der Bearbeitungsebene
axiale Fräsrichtung: Fräsen in Richtung der Zustellachse (nur in Eintauchrichtung)

Modale Parameter F, F1=.

25.2 Spindeldrehzahl

Spindeldrehzahl S.. [U/min]

S Parameter sind modal.

N.. S600

25.3 Werkzeugnummer

Werkzeugnummer T.. [Format 8.2] (max. 255 Werkzeuge)	N.. T1 M..
Originalwerkzeug (T1-T99999999)	N.. T1
Ersatzwerkzeug (Tx.01-Tx.99)	N.. T1.01
Aktivierung:	
Automatischer Werkzeugwechsel	N.. T.. M6
Manueller Werkzeugwechsel	N.. T.. M66
Werkzeugdaten aktivieren	N.. T.. M67
Erste zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=1 M6/M66/M67
Zweite zusätzliche Werkzeugkorrektur	N.. T.. T2=2 M6/M66/M67
Erforderliche Werkzeugstandzeit T3=..[0-9999,9min]	N.. T.. T3=x M6/M66
Schnittkraftüberwachung T1=..[1..99]	N.. T.. T1=x M6/M66
Deaktivieren (T1=0 oder T1= nicht programmiert)	N.. T1=0

Modale Parameter T, T1=, T2=.

26. E-Parameter und arithmetische Funktionen

26.1 E-Parameter

Parameter E..	N.. E..
Format:	
Ganzzahl	E1=20
Festkommazahl	E1=200.105
Gleitkommazahl (Exponent: -99 - +99)	E1=1.905e5

Maßeinheit wechseln G70 <--> G71:
Alle Werte werden umgesetzt. In diesem Fall sollten Informationen wie Spindeldrehzahl, Vorschub usw. nicht als Parameterwert definiert werden.

E-Parameter sind modal.

Hinweis

Die Adresse 'E' (Parameter) muß als Großbuchstabe ins Programm eingegeben werden.

26.2 Arithmetische Funktionen

Standardmäßige arithmetische Funktionen	
(Leerzeichen in einer Funktion sind nicht erlaubt!)	E1=E2
	E1=E2+E3
	E1=E2-E3
	E1=E2*E3
	E1=E2:E3
Potenzierung	
	E1=E2^2
	E1=(-3)^E3
Reziprokwerte	
	E1=E2^-2(E1=1:E2^2)
Quadratwurzel	
(Parameterwert muß positiv sein!)	E1=sqrt(E2)
Exponent 'e' (-99 - +99)	
	E1=1.976125e3
Absolutwerte	
	E1=abs(E2)
Ganzzahlen	
	E1=int(E2)
Winkeldefinition	
Format: Grad/Minuten/Sekunden	
(kann nicht direkt eingegeben werden!)	
Eingabeformate	44° 12' 33.5":
Dezimalgrad	E1=44.209303
Winkelumsetzung	E1=44+12:60+33.5:3600
(ergibt einen Winkel von)	E1=44.209303

Kreiskonstante 'pi' oder π (3.14)

E1=(E2*pi):2

Radiantformat

E1=44+12:60+33.5:3600
E2=((E1:360)*2*pi)rad

Trigonometrische Funktionen

sin(E..) cos(E..) tan(E..)
asin(E..) acos(E..) atan(E..)

Vergleichsfunktionen

(Bedingung erfüllt --> E..=1)
(Bedingung nicht erfüllt --> E..=0)

E1=E2=E3 --> E1=1
E1=E2<>E3 --> E1=1
E1=E2>E3 --> E1=1
E1=E2>=E3 --> E1=1
E1=E2<E3 --> E1=1
E1=E2<=E3 --> E1=1

Auswertungspriorität von arithmetischen Ausdrücken und Vergleichsfunktionen

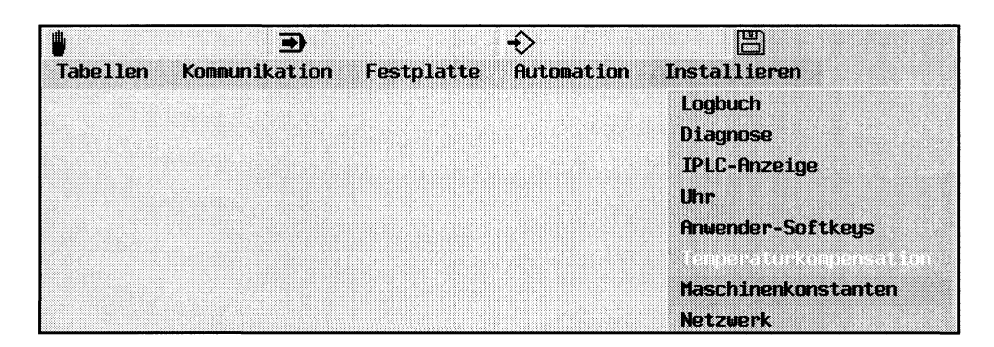
1. sin, cos, tan, asin, acos, atan, sqrt, abs, int
2. Potenzierung (^), Reziprokwerte (^-1)
3. Multiplizieren (*), Dividieren (:)
4. Addieren (+), Subtrahieren (-)
5. Relationale Ausdrücke (=, <>, >, >=, <, <=)

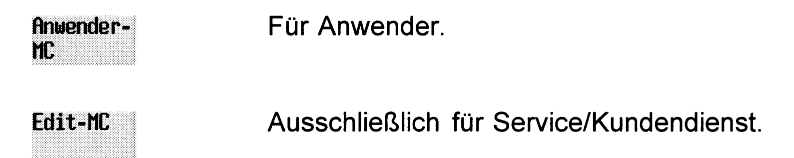
Wenn ein Satz Operationen gleicher Priorität enthält, so erfolgt ihre Ausführung vom Satzanfang zum Satzende.

27. Verschiedenes

27.1 Anwender-Maschinenkonstanten

Liste der Maschinenkonstanten ist der Maschinendokumentation des Werkzeugmaschinenherstellers zu entnehmen.





Anwender-MC: Für Anwender.

Edit-MC: Ausschließlich für Service/Kundendienst.

Hinweis

Die Maschinenkonstanten 250 bis einschließlich 313 werden zum Anwählen der möglichen Optionen benutzt.

27.1.1 Liste der Anwender-Maschinenkonstanten

Nr.	Bezeichnung	Wert
20	Koordinatensystem(0=0,1=-90,2=180,3=90)	0
21	Anzeige Spindelleistung (0=aus,1=ein)	0
22	Fiktiv(=0)/Real(=1) Anzeige G181	0
24	Bildschirmschonerzeit (0-255 min,0=aus)	0
80	Auswahl Demobetrieb(0=aus,1=ein,2=IPLC)	0
93	BTR Speichergröße (4-1024)[kB]	0
251	Technologie (0=aus, >0 = ein)	0
252	DNC Remote (0=aus, >0 = ein)	0
253	Geometrie (0=aus,1=ein)	0
254	Werkzeug messen (0=aus,1=ein)	0
255	Interakt. Konturprog. (0=aus, >0 = ein)	0
262	BTR (0=aus, >0 = ein)	0
263	3d Werkzeugkorrektur (0=aus,1=ein)	0
264	Zylinderinterpolation (0=aus,1=ein)	0
265	G6 Spline-Interpolation (0=aus,1=ein)	0
266	Univers.Taschen Zykl. (0=aus, >0 = ein)	0
271	Vollflächengrafik (0=aus, >0 = ein)	0
272	Synchrongrafik (0=aus, >0 = ein)	0
714	Maßstabänd. (0+2=Faktor,1+3=%,2+3=3D)	0
715	Dezimalpunkt Maßstabänderung (0-6)	0
772	DIO: Syntax Überprüfung (0=aus,1=ein)	0
773	DIO: Satznummer > 9000 (0=aus,1=ein)	0
774	TM-,.. löschen b. Einlesen 0=aus,1=ein	0
782	DNC-Remote-Verzeichnis (0=nein, 1=ja)	0
783	DNC:Disk.-Format-Funktion (0=nein,1=ja)	0
792	IPC: Remote-Verzeichnis (0=nein,1=ja)	0
793	IPC: Remote-Format (0=nein,1=ja)	0
795	IPC: Protokoll mit % (0=nein, 1=ja)	0
799	MPC: Protokoll mit % (0=nein, 1=ja)	0
847	Breite des festen Meßtasters [μm]	0
848	Radius Kalibrierring [μm]	0
901	Dev1: Baudrate (110-38400)	0
903	Dev1: Anzahl Stopbits (1 oder 2)	0
904	Dev1: Vorspann/Nachspann (0-120)	0
905	Dev1: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA)	0
906	Dev1: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein)	0
907	Dev1: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON)	0
908	Dev1: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein)	0
911	Dev2: Baudrate (110-38400)	0
913	Dev2: Anzahl Stopbits (1 oder 2)	0
914	Dev2: Vorspann/Nachspann (0-120)	0
915	Dev2: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA)	0
916	Dev2: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein)	0
917	Dev2: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON)	0
918	Dev2: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein)	0
921	Dev3: Baudrate (110-38400)	0
923	Dev3: Anzahl Stopbits (1 oder 2)	0
924	Dev3: Vorspann/Nachspann (0-120)	0
925	Dev3: Datencode (0=ASCII,1=ISO,2=EIA)	0
926	Dev3: Autom.Codeerkennung (0=aus,1=ein)	0
927	Dev3: Protokoll (0=RTS,1=RTS-F,2=XON)	0
928	Dev3: DTR Kontrolle (0=aus, 1=ein)	0
931	LSV/2 Baudrate (110-38400)	0
932	LSV/2 Datencode (0=ASCII,1=ISO)	0
933	LSV/2 Wartezeit auf Antwort (0-128)[s]	0
934	LSV/2 Anzahl Wiederh.(0=unbeschr.,1-12)	0
935	LSV/2 Verzögerungszeit (0-128)[ms]	0
936	LSV/2 DTR Kontrolle (0=aus, 1= ein)	0
2455	Meßposition für festen Meßtaster 1	0
2456	Meßposition für festen Meßtaster 2	0
2457	Kalibrierring Position	0
2655	Meßposition für festen Meßtaster 1	0
2656	Meßposition für festen Meßtaster 2	0
2657	Kalibrierring Position	0
2855	Meßposition für festen Meßtaster 1	0
2856	Meßposition für festen Meßtaster 2	0

2857	Kalibrierring Position		0
2955	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
2956	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
2957	Kalibrierring Position		0
3055	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3056	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3057	Kalibrierring Position		0
3155	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3156	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3157	Kalibrierring Position		0
3255	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3256	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3257	Kalibrierring Position		0
3355	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3356	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3357	Kalibrierring Position		0
3455	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3456	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3457	Kalibrierring Position		0
3555	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3556	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3557	Kalibrierring Position		0
3655	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3656	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3657	Kalibrierring Position		0
3755	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3756	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3757	Kalibrierring Position		0
3855	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3856	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3857	Kalibrierring Position		0
3955	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
3956	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
3957	Kalibrierring Position		0
4055	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
4056	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
4057	Kalibrierring Position		0
4155	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
4156	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
4157	Kalibrierring Position		0
4255	Meßposition für festen Meßtaster	1	0
4256	Meßposition für festen Meßtaster	2	0
4257	Kalibrierring Position		0

27.2 Anschlußkabel für Daten-Schnittstellen.

Der Kunde hat darauf zu achten, daß ein externes Schnittstellenkabel verwendet wird, an dem der Schirm beiseitig aufgelegt ist.

Bei Verwendung eines Schnittstellenverteilers (T-Switch) mit Schalter darf Signal-Ground und der Schirm nicht geschaltet sein. Mechanische Umschaltung darf nur auf den Signalleitungen erfolgen.

Treten Probleme mit der Daten-Schnittstelle auf, sind folgende Punkte zu überprüfen:
Wird ein abgeschirmtes Datenkabel benutzt?
Ist die Länge der Datenleitung unter 15 Meter?
Ist der PC an der Maschinensteckdose angeschlossen?

27.3 Einrichten Ethernet-Schnittstelle

Hinweis

Lassen Sie die MillPlus von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Die MillPlus ist mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die MillPlus überträgt Daten über die Ethernet-Schnittstelle gemäß der TCP/IP-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System). TCP/IP und NFS sind insbesondere in UNIX-Systemen implementiert, so daß Sie die MillPlus in der UNIX-Welt meist ohne zusätzliche Software einbinden können.
Die PC-Welt mit Microsoft-Betriebssystemen arbeitet bei der Vernetzung ebenfalls mit TCP/IP, jedoch nicht mit NFS. Deshalb benötigen Sie eine zusätzliche Software um die MillPlus in ein PC-Netzwerk einzubinden.
NFS Client in der CNC ist getestet mit der folgenden Netzwerk-Software:

Betriebssystem	Netzwerk-Software
Windows NT 4.0	Diskshare NFS server for Windows NT, version 03.02.00.07 (Intergraph, web site: www.intergraph.com).
	Maestro NFS server for Windows NT, version 6.10 (Hummingbird Communications, web site: http:\\www.hummingbird.com). e-mail: support@hummingbird.com
Windows 95	Solstice NFS server, a component from the Solstice Network Client for Windows package, version 3.1 (Sun Microsystems, web site: www.sun.com).

27.3.1 Anschluß-Möglichkeiten Ethernet-Schnittstelle

Sie können die Ethernet-Schnittstelle der MillPlus über den RJ45-Anschluß (10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden. Der Anschluß ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

RJ45-Anschluß (10BaseT)

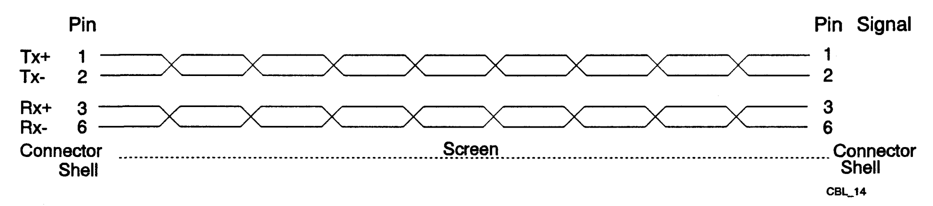
Beim 10BaseT-Anschluß verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die MillPlus an Ihr Netzwerk anzuschließen.
Die maximale Kabellänge zwischen MillPlus und einem Knotenpunkt beträgt bei geschirmten Kabeln maximal 400 m.

Hinweis

Wenn Sie die MillPlus direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.

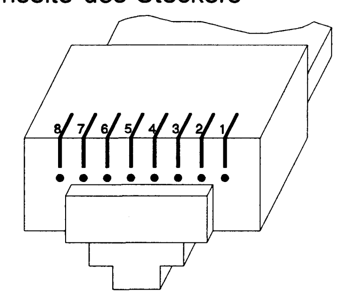
27.3.2 Anschlußkabel für Ethernet-Schnittstelle

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse
Maximale Kabellänge geschirmt :400 m
Maximale Übertragungsgeschwindigkeit :200 kBaud bis 1 MBaud



Pin	Signalbeschreibung
1	TX+ Transmit Data
2	TX– Transmit Data
3	REC+ Receive Data
4	frei –
5	frei –
6	REC– Receive Data
7	frei –
8	frei –

Stirnseite des Steckers



Die Schnittstelle erfüllt die -sichere Trennung vom Netz- nach IEC 742 EN 50 178.

27.3.3 MillPlus Ethernet-Schnittstelle konfigurieren (datei tcpip.cfg)

Hinweis

Lassen Sie die MillPlus von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Maschinenkonstanteneinrichtung:

Mc311=0	DNC Plus	(0=aus,ein=??????)
Mc313=Password	NFS Server	(0=aus,ein=??????)
??????=Password		

Die Datenverbindung kann mittels der Datei tcpip.cfg konfiguriert werden. Die Datei tcpip.cfg muß immer auf der Festplatte C:\ stehen. Es können maximal drei Servereinstellungen festgelegt und verwaltet werden. Die Sprache ist immer Englisch.

Die Datei tcpip.cfg kann im "HEIDENHAIN NUMERIC Service Menu" geändert werden. Das Service-Menü kann während der CNC-Systeminialisierung mittels die S-Taste auf der ASCII-Tastatur aktiviert werden. Wählen Sie mittels "TCP/IP configuration" den tcpip.cfg Editor. Eine Zeile darf maximal 128 Zeichen haben. Groß- und Kleinschreibung hat keinen Einfluß auf die Richtigkeit der Einträge. Ein Kommentar wird in der Zeile durch ein Semikolon ';' gekennzeichnet. Konfigurationsausschnitte können wiederholt werden. Ein Ausschnitt wird durch einen Namen in einer eckigen Klammer definiert. '[Name]'

Hardware-Ausschnitt

Dieser wird angedeutet mittels des Ausschnittnamens [Hardware] und beschreibt die Parameterwerte des Netzwerkgerätes. Die Konfigurationsdatei kann mehrere Hardware-Ausschnitte enthalten für die Einstellung mehrerer Netzwerkgeräte. Der 'local'-Ausschnitt bestimmt, welches Netzwerkgerät verwendet wird.

Parameter		Bedeutung
Type	= <device name>	Name des Netzwerkgerätes z.B. SMC, NE2000 oder AT-lantic
i0	= <irq number>	Mit den Parametern i0 bis i3 wird die Zuordnung der vier Interrupt-Ausgänge des Netzwerkgerätes an den IRQ-Linien der CPU festgelegt. Dies wird bestimmt von der CNC-Hardware. Siehe "Ein Beispiel einer tcpip.cfg Datei".
i1	= <irq number>	
i2	= <irq number>	
i3	= <irq number>	
Irq	= <irq number>	Definiert, welchen IRQ die Treiber-Software benutzt. Diese Nummer muß eine der mittels i0 bis i3 festgelegten Nummern sein.
Iobase	= <iobase address>	Einstellung der I/O base Adresse des Netzwerkgerätes.

Local-Ausschnitt

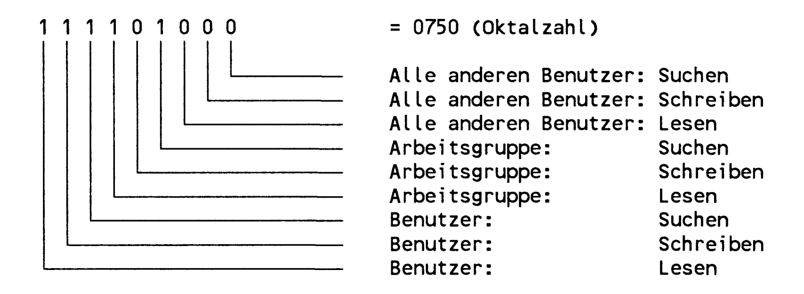
[local] enthalt die lokalen Parameterwerte für das TCP/IP Datenverbindungsprotokoll. Es darf nur einen Local-Ausschnitt geben.

Parameter		Bedeutung
Type	= <device name>	Definiert das in der CNC anwesende Netzwerkgerät. Der Gerätename muß übereinstimmen mit dem in einem der Hardware-Auschnitte unter Type_Parameter festgelegten Gerätenamen.
Connector	= 10baseT ¦ 10base2	Definiert den verwendeten Anschluß, 10BaseT (RJ45) oder 10Base2 (BNC).
HostName	= < network name>	Name, mit dem sich die MillPlus im Netzwerk meldet. Netzwerkname: mehr als 17 Buchstaben sind nicht erlaubt. Wenn Sie keinen Namen eintragen, verwendet die MillPlus die Null-Authentifizierung und nicht die Normal- Unix-Authentifizierung und die Parameter UserId, GroupID, DirCreateMode und FileCreateMode werden ignoriert.
IpAddress	= <IP address>	Adresse, die Ihr Netzwerk-Manager für die MillPlus vergeben muß. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen (0 bis 255). Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.0.17
SubnetMask	= <IP adress mask>	Die Subnet-Maske zum Einsparen von Adressen innerhalb Ihres Netzwerks. Definiert, wieviele Bits von der 32 Bit Internet-Adresse benutzt werden für die Subnet-ID und wieviele Bits für die Station-Identnummer. z.B. 255.255.255.0 definiert 24 Bits für die Subnet-Nummer und 8 Bits für die Station-Identnummer. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
DefaultRouter	= < Router addr>	Internet-Adresse Ihres Default-Routers. Nur eingeben, wenn Ihr Netzwerk aus mehreren Teilnetzen besteht. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen. Definieren Sie 0.0.0.0, wenn kein Router anwesend ist.
Protocol	= rfc ¦ ieee	Definition des Übertragungsprotokolls. rfc: Ethernet protokoll, gemäß RFC 894 ieee: IEEE 802.2/802.3 Protokoll, gemäß RFC 1042 Standardwert ist 'rfc'.
Timezone	= <time zone>	Der Zeitparameter, der über NFS angesprochenen Dateien, wird dargestellt in UTC (Universal Time Coding), meistens genannt GMT (Greenwich Mean Time). Der Parameter Timezone gibt den Unterschied an zwischen der Ortszeit und UTC. z.B. in Frankfurt ist die Ortszeit UTC+1 (Stunde), also Timezone = -1. Standardwert ist -1.
SummerTime	= y ¦ n	Der Parameter SummerTime bestimmt, ob automatisch umgeschaltet wird von Sommer- auf Winterzeit und Winter- auf Sommerzeit. Standardwert ist y.

Remote-Ausschnitt

[remote] deutet den Remote-Ausschnitt an. Dieser Ausschnitt enthält die Remote-Parameterwerte für den angewendeten NFS-Server. Die Konfigurationsdatei kann mehrere Remote-Ausschnitte enthalten für die Einstellung mehrerer NFS-Server.

Parameter		Bedeutung
IpAddress	= <IP address>	Definiert die IP-Adresse Ihres Servers. Eingabe: Vier durch einen Punkt getrennte Dezimalzeichen. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen, z.B. 192.168.0.1
DeviceName	= <server name>	Name des NFS-Servers wie angezeigt in der Datei-Verwaltung der MillPlus, z.B. Server_NT1.
RootPath	= <Path name>	Verzeichnis des NFS-Servers, das Sie mit der MillPlus verbinden wollen. Die MillPlus kann allein auf dieses Verzeichnis und dessen Unterverzeichnisse zugreifen. Bitte achten Sie bei der Pfadangabe auf die Groß-Kleinschreibung.
TimeOut	= <Timeout in ms>	Zeit in ms, nach der die MillPlus einen vom Server nicht beantworteten Remote Procedure Call wiederholt. Eingabebereich: 0 bis 100 000. Standwert '0' entspricht einem Timeout von 700 ms. Höhere Werte nur verwenden, wenn die MillPlus über mehrere Router mit dem Server kommunizieren muß. z.B. für Intergraph und Hummingbird Servers ist 1000 ms ausreichend, für Sun's Solstice Server ist 5000 ms notwendig. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
rwtimeOut	= 30	Timeout für einen Neuversuch der Lesen-Schreiben-Aktion von NFS-Dateien. (Die Zeit wird verdoppelt bei jedem Neuversuch des gleichen Satzes bis die Timeout-Zeit erreicht wird)
ReadSize	= <packet size>	Paketgröße für Datenempfang in Bytes. Eingabebereich: 512 bis 4096. Eingabe 0: Die MillPlus verwendet die vom Server gemeldete optimale Paketgröße. Standardwert ist 1300.
WriteSize	= <packet size>	Paketgröße für Datenversand in Bytes. Eingabebereich: 512 bis 4096. Eingabe 0: Die MillPlus verwendet die vom Server gemeldete optimale Paketgröße Default Wert 1300
HardMount	= y ¦ n	Definiert, ob die MillPlus den Remote Procedure Call solang wiederholen soll, bis der NFS-Server antwortet. y: immer wiederholen n: nicht wiederholen y nicht benutzen, wenn kein Server im Netzwerk aktiv ist.
AutoMount	= y ¦ n	Definiert, ob sich die MillPlus beim Einschalten automatisch mit dem Netzwerk verbinden soll. y: nicht automatisch verbinden n: automatisch verbinden
UseUnixId	= y ¦ n	Verwende 'Unix style'-Authentifizierung für NFS. y: Unix Authentifizierung, verwendet Userid, GroupId, DirCreateMode und FileCreateMode n: keine Authentifizierung. Userid, GroupId, DirCreateMode and FileCreateMode werden nicht verwendet. Standardwert ist y.
UserId	= <user Id>	Benutzeridentifizierung (Unix style) verwendet von NFS für Identifizierung des Benutzers (die CNC) an den Server, z.B. 100. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen.
GroupId	= <group Id>	Definiert, mit welcher Gruppen_Identifikation (Unix style) Sie im Netzwerk auf Datei zugreifen z.B. 100. Wert beim Netzwerk-Manager erfragen
DirCreateMode	= <mode>	Hier vergeben Sie die Zugriffsrechte auf Verzeichnisse des NFS-Servers. Wert binärcodiert eingeben. Beispiel: 111101000 0: Zugriff nicht erlaubt 1: Zugriff erlaubt Standardwert ist 0777 (Oktalzahl).
FileCreateMode	= <mode>	Hier vergeben Sie die Zugriffsrechte auf Verzeichnisse des NFS-Servers. Wert binärcodiert eingeben. Beispiel: 111101000 0: Zugriff nicht erlaubt 1: Zugriff erlaubt Standardwert ist 0777 (Oktalzahl).



Beispiel einer tcpip.cfg Datei

```
; TCP/IP configuration file
; More sections of [remote] are allowed   --> more NFS servers to choose
; More sections of [hardware] are allowed --> actually used hw is defined in [local] section
; The keywords with an ';' placed in front can be omitted. The value shown is the default
; value
;
;
[hardware]                          ; LE412 HARDWARE
type            = smc               ; this hw is an smc network device
irq             = 9                 ; irq used by network device driver
i0              = 9                 ; hardware connections of network device to irq's
i1              = 3
i2              = 10
i3              = 11
iobase          = 0x300             ; io base address of network device
;
;
[hardware]                          ; VMEBUS HARDWARE
type            = at-lantic         ; this hw is a ne2000 compatible network device
                                    ; note: the VMEbus at/lantic is used in ne2000 compatible mode
irq             = 5                 ; irq used by network device driver
i0              = 3                 ; hardware connections of network device to irq's
i1              = 5
i2              = 9
i3              = 15
iobase          = 0x240             ; io base address of network device
;
;
[local]                             ; configuration of CNC
type            = at-lantic         ; the type of network device used:
                                    ; must match a [hardware] type
connector       = 10baseT           ; 10baseT: RJ45 (twisted pair), 10base2: bnc (coax)
hostName        = MillPlus          ; CNC network name, maximum of 16 characters
ipAddress       = 170.4.100.227     ; internet address of the CNC ==> ask your network
subnetMask      = 255.255.0.0       ; subnet mask of network      ==> administrator for values
defaultRouter   = 0.0.0.0           ; internet address of default router, 0.0.0.0: no router
                                    ;                             ==> ask your network
                                    ;                                 administrator for value
;protocol       = rfc               ; Link layer protocol used rfc: Ethernet, ieee: IEEE 802
;timezone       = -1                ; + 1 hour of gmt :gmt + tz == local-> gmt=local - tz!!
;summerTime     = y                 ; use automatic summertime correction (daylight saving)
;
;
[remote]                            ; configuration of a remote server.
                                    ; more than one remote sections allowed
ipAddress       = 170.4.100.140     ; internet address of the server ==> ask your network
                                    ;                                    administrator for value
deviceName      = server1           ; Server name used inside CNC
rootPath        = c:\temp           ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                                    ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut         = 1000              ; units in milliseconds for timeout in server connection
                                    ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms, default 1000 ms
;rwtimeOut      = 30                ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                                    ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize       = 1300              ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                                    ; server reported packet size
;writeSize      = 1300              ; packet size for data transmission
;hardMount      = n                 ; yes/no continue mouting until succesfull
                                    ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount       = y                 ; yes/no automatically mount when CNC initialises
```

```
;useUnixId       = y               ; use userId/groupId to identify to the server
userId           = 100             ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId          = 100             ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode   = 0777            ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode  = 0777            ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
;
[remote]                           ; configuration of a remote server.
                                   ; more than one remote sections allowed
ipAddress        = 170.4.100.171   ; internet address of the server ==> ask your network
                                   ;                                     administrator for value
deviceName       = server2         ; Server name used inside CNC
rootPath         = c:\NFS_DATA     ; server directory to be mounted as network drive on CNC
                                   ; This must be a shared directory on the NFS server
timeOut          = 1000            ; units in milliseconds for timeout in server connection
                                   ; 0..100 000, 0: timeout set to 700 ms
;rwtimeOut       = 30              ; timeout used for retry at read/write of NFS-files
                                   ; (time is doubled for each retry of same packet until timeOut)
;readSize        = 1300            ; packet size for data reception: 512 to 4096, or 0 = use
                                   ; server reported packet size
;writeSize       = 1300            ; packet size for data transmission
;hardMount       = n               ; yes/no continue mouting until succesfull
                                   ; don't use 'y' if you're uncertain server is running
autoMount        = y               ; yes/no automatically mount when CNC initialises
;useUnixId       = y               ; use userId/groupId to identify to the server
userId           = 100             ; Unix style user id for Authentication ==> ask your network
groupId          = 100             ; Unix style group id                   ==> administrator
;dirCreateMode   = 0777            ; Unix style access right for dir-create: Octal number
;fileCreateMode  = 0777            ; Unix style access rights for file-create: Octal number
;
; end of file
```

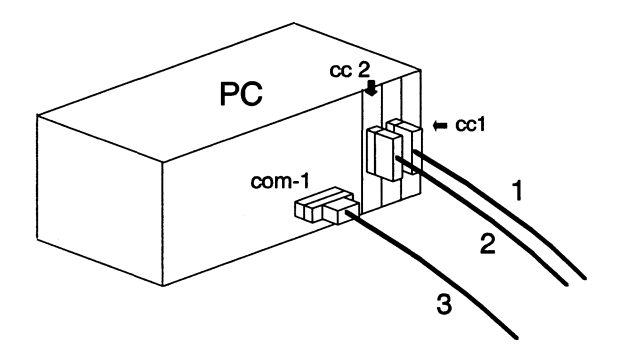
27.4 Digitalisieren

Ziel des Digitalisierens ist es, auf verhältnismäßig einfache Weise das Bearbeitungsprogramm komplexer Produkte zu erstellen.

Zu diesem Zweck wird von einem Meßtaster ein anzugebendes Gebiet abgesucht, in dem sich das Produkt befindet, das reproduziert werden soll. Dieser Meßtaster ist mit einem externen PC verbunden und leitet von jedem Berührungspunkt am Produkt die Koordinaten an den PC weiter. Auf dem PC läuft das Softwarepaket Trace der Firma Renishaw, das jeden Berührungspunkt auf dem Bildschirm zeigt. Auf diese Weise wird die Form erfaßt.
Die zweite Digitalisierungsphase ist die Erstellung des Bearbeitungsprogramms. Die erfaßte Form wird um die für die Bearbeitung erforderlichen technologischen Informationen ergänzt. Anschließend wird das Muster mit Hilfe eines maschinenabhängigen Postprozessors in ein Steuerprogramm umgesetzt.

27.4.1 Installation

Die Grundkonfiguration der Hardware für das Trace-Programm ist nachfolgend dargestellt.



1 PL79-Kabel zum Meßtaster
2 PL84-Kabel zum Meßsystem
3 Kabel vom PC zur CNC (Siehe Installation Manual,
Kapitel "Connection information" Kabel 11a oder 11b)

Die Maschine muß auch auf die Digitalisierungs-Betriebsart (Digitizing) eingestellt werden. Dazu soll die CNC auf Device 3 gestellt werden, so daß das Xon/Xoff-Protokoll gebraucht werden kann. Außerdem sind folgende Einstellungen der Maschinekonstanten erforderlich:

-MC10 (Number of Axes)	= 3
-MC303 (Digitizing mode; 0=off, ???????=on)	= ???????
-MC775 (Pipelined Digitizing; 0=off, 1=on)	= 1
-MC920 (Channel; 0=none, 1=RS232C, 2=RS422)	= 1
-MC921 (Baudrate; 110-38400)	= 38400
-MC923 (Number of stopbits; 1 or 2)	= 2
-MC924 (Leader/Trailer length; 0-120)	= 120
-MC925 (Data Carrier; 0=ASCII, 1=ISO, 2=EIA)	= 0
-MC926 (Auto Code Recognition; 0=off, 1=on)	= 1
-MC927 (Flowcontrol; 0=RTS, 1=RTS-F, 2=Xon)	= 2
-MC928 (Check DTR; 0=no, 1=yes)	= 0

Wenn eine ältere Trace-Version benutzt wird, ist MC921 auf 19200 einzustellen.

Um die Kommunikation zwischen der CNC und dem PC zu ermöglichen, muß sich die CNC in der Digitalisierungs-Betriebsart (Digitizing) befinden.

Um den Meßtaster in die Spindel montieren zu können, ist zunächst ein Halter in die Spindel einzusetzen. Anschließend wird der Meßtaster in den Halter montiert. Es empfiehlt sich, den Meßtaster nicht vollständig in den Halter zu montieren, sondern ein geringes Spiel beizubehalten. Für nähere Angaben zur Montage wird auf die Trace-Anleitung verwiesen.

Als nächstes müssen die drei Verbindungen zwischen dem PC und der CNC hergestellt werden. Zwei dieser Verbindungen laufen von der CNC zum PC, weshalb zwei Karten in den PC eingesetzt werden müssen, nämlich die CC1- und die CC2-Karte. Wie diese Karten einzusetzen sind, ist der Trace-Anleitung zu entnehmen.

Die erste Verbindung verläuft von der CNC über das PL79-Kabel zur CC1-Karte des PC. Sobald der Meßtaster einen Berührungspunkt mit dem Produkt erreicht, gibt der Meßtaster ein Signal an diese Karte weiter.

Die zweite Verbindung verläuft von der Maschine über das PL84-Kabel zur CC2-Karte. Sobald die CC1-Karte die Meldung erhält, daß ein Berührungspunkt erreicht wurde, worden von der CC2-Karte die entsprechenden Koordinaten ausgelesen. Eingang dieser Verbindung sind nämlich die Richtmaße (Lineale) der X, Y und Z-Achsen. Wie die Verbindung mit den Linealen zustande kommen, hängt von der jeweiligen Maschine ab.

Die dritte Verbindung verläuft vom PC zur CNC. Dies ist eine serielle Verbindung und läuft daher über die COM1-Schnittstelle. Unter Umständen könnte auch der Anschluß COM2 benutzt werden; dies soll dann softwaremäßig eingestellt werden. Wenn ein serieller Dongle benutzt wird, ist dieser zwischen dem seriellen Kabel und der COM-Schnittstelle anzuordnen. Über diese Verbindung leitet der PC Befehle an die CNC, wie zum Beispiel den Befehl zum Weiterfahren nachdem ein Berührungspunkt erreicht wurde.

Hinweis

Für weitere Informationen siehe Renishaw Trace Dokumentation und Kapitel Programm aktivieren / ausführen.

27.5 Fehlerliste P, O und F

P	1	Unzulässiges Wort im Satz
P	2	Erforderliches Wort fehlt
P	3	Unbekannte G-Funktion
P	4	Kein Vorschub programmiert
P	5	G2/G3 und Rundachse programmiert
P	6	G73 in WZ-Achse und Zyklus Progr.
P	7	Programmierte Werte außer Bereich
P	8	G14/G29 Satz-Nr. nicht gefunden
P	9	Makro nicht vorhanden
P	10	Makro>8*,wieder>4*,G23>1* geschach
P	11	Rücksprung von G22 nicht möglich
P	12	Wieder./Sprung während Teach-in
P	13	Bewegung nicht linear bei G43/G44
P	14	G77/G79 ohne Zyklusdefinition
P	15	Keine Spindeldrehrichtung M3/M4
P	16	Aufgerufener Punkt nicht definiert
P	17	Progr.Achse nicht vorhanden
P	18	Lesefehler im nächsten Satz
P	19	G43/44 Soll/Ist-Position identisch
P	20	Werkzeugradius>Progr.Radius
P	21	E-Parameter dividieren durch 0
P	22	G14/G29 Anfang und Ende vertausch
P	23	Kein WZ-Radius bei Fräszyklus
P	24	G87/G89:Überlappung <1% >100%
P	25	Spindeldrehzahl nicht programmiert
P	26	G32/G33/G84 und G96 programmiert
P	27	T-Nr.oder M-Funktion falsch
P	28	E-Parameter nicht definiert
P	29	Rechenfehler bei E-Parameter
P	30	Inch Progr.in Metr.oder umgekehrt
P	31	Drehzahl außerhalb des Bereichs
P	32	Wiederholung 0 ist nicht gestatt.
P	33	Ändere in Text umgesetzten Satz
P	34	Im Satz N@@@@@@@ - N@@@@@@@
P	35	Endpunkt liegt nicht auf dem Kreis
P	36	Tasterkollision während Eilgang
P	37	Meßziel nicht gefunden
P	38	Meßwertdifferenz > Toleranz
P	39	Meßwertdifferenz nicht vorhanden
P	40	Meßtaster nicht aktiviert (MC840)
P	41	G23 keine Programmnummer angegeben
P	42	G23 Satznummer nicht gefunden
P	43	G23 Programm nicht vorhanden
P	44	Prog.Edit.bevor G23 Aufruf beendet
P	45	G23 Edit.bevor Rücksprung beendet
P	46	M3/M4 bei aktivem Meßtaster
P	47	Getriebestufe nicht programmiert
P	48	G-Funkt.bei Rotation nicht erlaubt
P	49	WK-Orientierung 0 programmiert
P	50	Im FMS-Remote M66 nicht erlaubt
P	51	Gerade mit Punkt nicht erlaubt
P	52	Gerade nicht erlaubt
P	53	Gerade mit Winkel nicht erlaubt
P	54	Fase nicht erlaubt
P	55	Tangente Linie nicht erlaubt
P	56	Kreis nicht erlaubt
P	57	Kreis mit Mitt.punkt nicht erlaubt
P	58	Rundung nicht erlaubt
P	59	Konzentr.-Rundung nicht erlaubt
P	60	Tang.an Kreis mit R nicht erlaubt
P	61	Kreis mit Endp.und R nicht erlaubt
P	62	Freistich nicht erlaubt
P	71	Programmierte Daten nicht erlaubt
P	72	G-Funktion nicht erlaubt
P	73	Geometriespeicher voll
P	74	Zu viele Geometrieblöcke
P	75	Kreismittelpunkt fehlt
P	76	Reserviert Geometrievorbereitung
P	77	G-Funktion nicht erlaubt
P	78	Kein G198/197/196 im nächsten Satz
P	79	Werkzeugwerte nicht erlaubt
P	80	Anfang Modeldef.nicht program.
P	81	Ende Modeldef. nicht programmiert
P	83	G-Funktion bei G61 nicht erlaubt
P	84	Radius bei G61/G62 zu groß
P	85	Nächste Bewegung fehlt oder ist 0
P	100	Keine Standzeit für aktives WZ
P	101	Leerstelle programmiert (MC28)
P	102	Keine Austauschstelle
P	103	Werkzeugwechsel nicht möglich
P	104	Ersatzwerkzeug programmiert
P	110	Ersatzwerkzeug im Programm progr.
P	111	Programm gesperrt (LOCK)
P	112	Temperaturspeicher nicht gesperrt
P	113	Falsche Ebene für WZ-Wechsel M6
P	114	WZ.in Spindel nicht aus Magazin
P	115	M6 bei ausgefahrener Pinole
P	116	Y oder R zu groß
P	117	WZ-Nr.nicht in Magazin bei M6
P	118	WZ gesperrt bei M6/WZ-Wechsel
P	119	WZ in Spindel gehört ins Magazin
P	120	Satzsuchlauf nicht gestattet
P	121	Anfangspkt X im falschen Quadrant
P	122	G37:M-Funktion nicht gestattet
P	123	G37:S-Funktion nicht gestattet
P	124	Antrieb nicht Gemäß G36/G37
P	125	Progr.X-Wert zu nahe zu 0
P	127	WZ-Nr.nicht in Magazin bei M6
P	130	Programmierte Werte nicht erlaubt
P	131	Funktion nicht gestattet in G180
P	132	Testlauf/Grafik nicht gest.in G37
P	133	Zylinderradius falsch oder fehlt
P	140	G207 geschachtelt
P	141	G200: Zu viele Seiten prog.
P	142	G200: Zu viele Konturen prog.
P	143	G200: G-Funktion ungültig
P	144	G200: Konturbeschreibung ungültige
P	145	G200: Stp. am Konturbeginn falsch
P	146	G207: Rücksprung nicht möglich
P	147	Speicherverwaltungsfehler (MMS)
P	148	Fließkommafehler
P	150	Werkzeug nicht gefunden
P	160	Generationsfehler Taschenmakro
P	161	Generationsfehler Endbearb.-Makro
P	162	G200: Makro- Startpunktfehler
P	163	G200:Taschenmakro schneidet Kontur
P	170	Kontur @@ nicht geschlossen
P	171	Kontur @@ hat mehr.innere Gebiete
P	172	Kontur @@ und Kontur @@ schneiden
P	173	Kontur @@ umkreist Kontur @@
P	174	Kontur @@ außerhalb Taschenzyklus,
P	175	Spindel ist nicht leer
P	180	Funktion nicht erlaubt im G199
P	181	G199 geschachtelt
P	182	G199-G196 nicht im gleichen PM/MM
P	183	Konturbeschr.anfangen mit G198
P	184	Fehlerhafte Konturbeschreibung
P	190	Programmierte Wert > Höchstwert
P	191	Programmierte Wert < Mindestwert
P	192	Doppelbelegung eines E-Parameters
P	193	MC nicht genutzt
P	194	G-Funktion nicht in dieser Gruppe
P	200	IPP:Speicher voll
P	201	IPP:Falsche Sprache
P	202	IPP:E-Parameterbereich ist falsch
P	203	IPP:Ungültige Featurebeschreibung
P	204	IPP:Default-Wert fehlt
P	205	IPP:Parameter-Vorschlag fehlt
P	206	IPP:Parameter-Anzeigefehler
P	207	IPP:Rechenfehler bei E-Parameter
P	208	IPP:Block-Speicherfehler
P	209	IPP:Falscher Status
P	210	Material nicht komplett abgespannt
P	211	Kreis nicht erlaubt
P	212	Kreis mit I und K nicht gestattet
P	214	G15,16,17 und G18 nicht gestattet
P	215	Zwei Schnittpunkten
P	216	IPP:Merkmale sind undeutlich
P	217	IPP:Konturen sind fehlerhaft
P	230	Winkel fehlt
P	231	Identischer Punkt programmiert

P	232	Ident.Mittelpunkt programmiert
P	233	Kein Schnittpunkt
P	234	Kein Tangentenpunkt
P	235	Falscher Rundungsradius
P	236	Falscher Rundungsradius
P	237	Kombination R1= nicht möglich
P	238	Falscher Rundungstyp K1=
P	239	Endpunkt auf Mittelp. vom Kreis
P	240	Kein default Rundungstyp K1=
P	241	Berechn.Blockgruppe nicht möglich
P	242	Falscher Schnittpunkt J1=
P	243	Falscher Tangente R1=
P	250	Anwendertaste besteht nicht
P	251	Anwendertaste nicht gültig
P	260	Kantenwinkel nicht in ordnung
P	261	Länge der Bewegung ist Null
P	262	Länge/Tiefe der Nute beträgt Null
P	263	Verfahrweg 1 oder 2 ist Null
P	264	Werkzeugradius > R der Bewegung
P	265	Werkzeugr. > Eckenradius Reckteck
P	266	Werkzeugr. > Eckenradius Reckteck
P	267	Werkzeugradius > Eckenr der tasche
P	268	Werkzeugradius > Taschenradius
P	269	Werkzeug zu groß für den Absatz.
P	270	Breite > Maximun Breite von 2 D
P	271	R >= (kleinster Länge/Breite):2
P	272	Winkel oder Endpunkt nicht richtig
P	273	Endpunkt und Winkel programmiert
P	274	Endpunkt nicht programmiert
P	275	Mittelp. und Radius programmiert
P	276	I oder R nicht programmiert
P	277	J oder R nicht programmiert
P	278	K oder R nicht programmiert
P	279	Fase und Verrundnung program.
P	280	WZ-Radiuskorrektur ist nicht progr
P	282	Programmiert R < (Tasterradius+1)
P	283	Meßziel falsch definiert
P	284	Kein Meßvorschub (MC843)
P	285	Falsches Werkzeug aktiv
P	290	X2 kleiner als X1
P	291	Z2 größer als Z1
P	292	Eff. Sägeradius > wirk. Sägeradius
P	293	Sägeradius zu klein für Schnitt
P	294	Werkzeugwechsel in bezug auf 1. S.
P	295	Rundtisch geändert in b. auf 1. S.
P	296	A-Pos. geändert in bezug auf 1. S.
P	297	Endschalter nicht angefahren
P	298	Endschalter nicht angefahren
P	299	Sägen im Tisch
P	300	Endpunkt liegt nicht auf dem Kreis
P	302	Kein Interpolations-Achse
P	305	G23 Programm gleich Hauptprogramm
O	1	Änderung eines aktiven PM/MM
O	2	Keine Satz-Nr.eingegeben
O	3	Satz-Nr.bzw.Adresse nicht gefunden
O	5	Zu viele Zeichen in einem Satz
O	6	Satz-Nr.bereits belegt
O	7	Vorwarnung Programmspeicher voll
O	8	Programmspeicher voll
O	10	Programm-Nr.bereits belegt
O	11	Programm-Nr. nicht gesucht
O	12	Keine Programmnummer eingegeben
O	13	Änderung aktives WZ nicht gest.
O	14	Lesefehler im nächsten Satz
O	16	M1= außer Bereich
O	17	Satzsuchlauf,Playback:M30 gefunden
O	18	Speichergröße nicht ausreichend
O	20	Unbekannte G-Funktion
O	21	Teach-in:Start bei aktivem G11/P
O	22	Gleiche Platz-Nr.im TM-Speicher
O	23	Maschinenkonstante außer Bereich
O	24	Meßtasterkoll. außerh. Zyklus/M3
O	25	Anzahl der Ext.Aufruf-Nr. > MC43
O	26	Aufruf-Nr.im PE-Speicher vorhanden
O	27	Werkzeug ist Ersatzwerkzeug
O	28	Aufruf-Nr.nicht im PE-Speicher
O	29	Keine Prog.Aufruf-Nr.zugeordnet
O	37	Ungültiges Zeichen nach Adresse
O	38	Adresse ohne Daten
O	40	Reihenfolge der Daten ungültig
O	44	Ungültige Adresse
O	45	Minus-Zeichen nicht erlaubt
O	48	Inch Progr.in Metr.oder umgekehrt
O	49	Programm gesperrt (LOCK)
O	50	Programm aktiv,nicht änderbar
O	51	Programmanzahl größer als MC85
O	52	Temperaturspeicher voll
O	53	Keine Temperaturwerte vorhanden
O	54	Werkzeug schon in Betrieb
O	60	T-Nr.bereits vorhanden
O	61	Kein Werkzeug programmiert
O	62	Werkzeugplatz schon belegt
O	63	Werkzeugwerte nicht erlaubt
O	66	Satz mit Programmnr.nicht kopieren
O	67	Satz mit Programmnr.nicht löschen
O	71	Programmierfehler Grafikfenster
O	72	Programmierfehler Rohteilkontur
O	73	Kommunikationsfehler Grafik
O	120	'Rechen' Operator fehlt
O	121	Rechenoperand fehlt
O	122	Linke Rechenklammer fehlt
O	123	Rechte Rechenklammer fehlt
O	124	Syntaxfehler im Rechenausdruck
O	125	E-Parameter im Rechenbetrieb
O	126	Zu viele Klammern im Ausdruck
O	127	E-Parameter dividieren durch 0
O	128	Umsetzung Grad-Rad.nicht erlaubt
O	129	Zwischenwerte außer Bereich
O	130	Syntaxfehler Exponent
O	131	E-Parameter nicht im PA-Speicher
O	132	Berechnete Werte zu groß
O	133	Berechnete Werte zu klein
O	134	Wert > Höchstwert
O	135	Wert < Mindestwert
O	136	Syntaxfehler
O	137	Mc besteht nicht / nicht gebraucht
O	138	G-Funktion nicht erlaubt
O	139	Zu viele Zeichen im Wort
O	140	Dezimalpunkt nicht erlaubt
O	141	Adresse nicht erlaubt
O	142	Kommentarklammer nicht geschlossen
O	143	Doppelte Adressen im Satz
O	154	Speicher gesperrt
O	155	Externes Verzeichnis fehlerhaft
O	156	Ext. Verzeichnis schreibgeschützt
O	170	Taschenzyklus Rechenfehler
O	171	Meßtasterstatus nicht korrekt
O	172	ICP:Berechnungsfehler
O	173	ICP:Menü-Generationsfehler
O	174	ICP:Grafikfehler
O	175	ICP:Falscher Status
O	176	Modul @@@, Nummer @@@
O	177	Max 64kb Unterspeicher verfügbar
O	178	Werkzeugradius fehlt
O	179	Werkstückradius fehld
O	180	Adresse fehlt
O	181	Text fehlt
O	182	Keine Wahl mehr möglich
O	183	Kein Text vorhanden
O	184	Unzureichender Technostatus
O	185	Unerlaubte Technodatenkomp.
O	186	Anzahl Werkzeugzähne fehlt
O	187	Radius nicht zwischen Tabellewerte
O	188	Keine entsprechende Technotabelle
O	189	Fehlender Technovorschub/Drehzahl
O	190	Werkzeug in der Spindel
O	191	WZ.nicht vorhanden im WZ-Magazin
O	192	Kein Platz im WZ-Magazin
O	194	WZ-Größen sind nicht gleich
O	195	WZ.Nummern sind nicht gleich
O	196	Kein Platz im lokalen WZ-Datenbank
O	197	Kein WZ.Magazinplatz eingegeben
O	198	WZ-Magazinplatz schon angewendet
O	200	Grafikspeicher unzureichend
O	201	Start nicht erlaubt

O	202	ICP:Falscher Satz
O	203	Spindelposition nicht bekannt
O	204	Werkstücknullp. nicht programmiert
O	205	Falsche Ebene aktiv
O	206	Zeichenfolge nicht gesucht
O	207	Zeichenfolge nicht gefunden
O	208	Fehler beim Laden Programm in RAM
O	209	Festplatte ist voll
O	210	Datei ist schreibgeschützt
O	211	Verzeichnis nicht entfernbar
O	212	Verzeichnis bereits vorhanden
O	213	Verzeichnis Schachtelung zu tief
O	214	Ungültiger Dateiname
O	215	Datei nicht gefunden
O	216	Datei wird gebraucht
O	217	Systemfehler Festplatte
O	218	Ladefehler, Datei nicht geladen
O	219	Nicht erlaubt, PM/MM aktiv
O	220	Zu viele Verzeichnisse
O	221	Zu viele Dateien
O	222	Fehler beim Laden TE.TE
O	223	Fehler beim Laden TT.TT
O	224	Fehler beim Laden MA.MA
O	225	Fehler beim Laden MG.MG
O	250	Programm zu groß zum Editieren
O	251	Programm zu groß zum Bearbeiten
O	252	Gleiches Nummer ist schon im RAM
O	253	Gleiches Makro auf 'STARTUP' Verz.
O	254	Versuch PM/MM in RAM zu laden

F	01	Notwendige Werte fehlen
F	02	Werte zu gross
F	03	Werte zu klein
F	04	Zu viele Ziffern vor Dezimalpunkt
F	05	Zu viele Ziffern nach Dezimalpunkt
F	06	Berechnungsfehler
F	07	Speicher voll
F	08	Interner Fehler
F	09	Feature fehlerhaft
F	10	Kontur fehlerhaft
F	11	Unbekannter Feature-Name
F	12	ICP Kontur nicht eingegeben
F	13	Program ist gesperrt
F	14	Spiecher ist gesperrt
F	15	Änderung eines aktiven Programms
F	20	Feature nicht in G17-Ebene
F	21	G17 und G18 Feature im Programm
F	22	Feature-Ebene nicht gefunden
F	23	G-funktion fehlt in Umsetztabelle
F	24	Adresse fehlt
F	25	Fehler konvertierung
F	26	In Satz-Nr. - n@@@@@@@
F	27	Vorwarnung Programmspeicher voll
F	28	Programmspeicher voll
F	50	Rohmaterial nicht definiert
F	51	Werkzeug zu gross
F	52	Zu viele Inseln in Tasche
F	53	Vorschub zu gross
F	54	Spindeldrehzahl zu gross
F	55	Werkzeug zu gross für Nute
F	56	Werkzeugnummer nicht vorhanden
F	57	Kein freier Werkzeugplatz
F	58	Werkzeugnummer nicht in Tabelle
F	59	Frk Über (G44) nicht erlaubt
F	60	Werkzeugradius nicht in Tabelle
F	61	Datenkonflikt mit anderen Eingaben
F	62	Gewindetiefe + Auslauf > Bohrtiefe
F	63	Gewinde nicht definiert in SETUP
F	64	Nute-Breite>2* Werkzeugdurchmesser
F	65	Werkzeugwechsel M6, M66, M67
F	66	Tasche nicht erlaubt
F	67	Werkzeugradius ist Null
F	68	Datenkonflikt mit MC
F	69	MC83 muß 100 sein
F	70	Lösche alte Makro 9999998.MM
F	71	R > (kleinste Länge oder Breite):2
F	72	Aufmass K2 >= 2*Werkzeugradius
F	73	Werkzeugradius > Eckenrundung
F	74	Werkzeugradius zu gross für U-V
F	75	Werkzeugradius zu gross (K2)
F	76	R1 kleiner als R
F	77	R muß größer als Null sein
F	78	Definier Start & Endpunkt (I2=0)
F	79	Muß '0' sein wenn K4=0
F	80	Muß '0' sein wenn J=0

Hinweis

Für weitere Informationen siehe Technisches Handbuch.

28. INDEX